



СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ „Д. А. ЦЕНОВ“ – СВИЩОВ

Факултет „Производствен и търговски бизнес“

Катедра „Индустиален бизнес и предприемачество“

АЛГОРИТМИ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА РАБОТНАТА СИЛА

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за придобиване
на образователна и научна степен „доктор“
по докторска програма „Икономика и управление
(индустрия)“

Докторант:

Емре Зафер Гюней

Научен ръководител:

Доц. д-р Искра Пантелеева

Свищов

2021 г.

Дисертацията е обсъдена и предложена за защита, съгласно Закона за развитието на академичния състав в Република България, от катедра „Индустриален бизнес и предприемачество“ в Стопанска академия „Д. А. Ценов“, гр. Свищов.

Авторът е докторант в редовна форма на обучение в катедра „Индустриален бизнес и предприемачество“ в Стопанска академия „Д. А. Ценов“, Свищов.

Дисертацията е в обем от 232 стандартни страници. Структурно се състои от увод, изложение в четири глави, заключение и списък с литература - общо 114 източника. В подкрепа на горепосоченото са включени 102 таблици и 19 фигури. Приложенията са с обем 38 страници.

Защитата на дисертацията ще се проведе на 01.10.2021 г. от 10:00 ч. в Конферентна зала „Ректорат“, Стопанска академия „Д. А. Ценов“, гр. Свищов, и уеб-базирана Конферентна система на Стопанска академия „Д. А. Ценов“, на заседание на научното жури, назначено със Заповед на Ректора на Стопанска академия „Д. А. Ценов“, гр. Свищов, в състав:

Проф. д-р Любчо Минчев Варамезов
Проф. д-р Анета Георгиева Денева
Проф. д-р Николай Христов Щерев
Проф. д-р Димитър Христов Тенчев
Доц. д-р Йордан Христов Иванов

Материалите по защитата са достъпни за всички заинтересовани страни на уебсайта на Стопанска академия „Д. А. Ценов“, Свищов: рубрика „Процедура за придобиване на образователна и научна степен, доктор ”.

СЪДЪРЖАНИЕ НА АВТОРЕФЕРАТА

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	4
II. СТРУКТУРА И СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	7
III. КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	8
ГЛАВА I. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА ОТНОСНО ПОТРЕБНОСТИТЕ ОТ РАБОТНАТА СИЛА И АГОРИТМИТЕ ЗА СЪСТАВЯНЕ НА РАБОТНИ ГРАФИЦИ.....	8
ГЛАВА II. ИСТОРИЯ НА СЕКТОРА ЗА ТЪРГОВИЯТА НА ДРЕБНО С ХРАНИТЕЛНИ СТОКИ И НА КОМПАНИЯ „МИГРОС“	15
ГЛАВА III. ПРОЕКТИРАНЕ НА АЛГОРИТМИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОТРЕБНОСТИТЕ ОТ РАБОТНА СИЛА НА НИВО ОТДЕЛ.....	23
ГЛАВА IV. ПРОЕКТИРАНЕ НА АЛГОРИТМИ ЗА СЪСТАВЯНЕ НА РАБОТНИ ГРАФИЦИ НА НИВО ОТДЕЛ.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	53
IV. СПРАВКА ЗА ПРИНОСНИТЕ МОМЕНТИ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД....	56
V. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД..	57
VI. ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ И ДОСТОВЕРНОСТ	58

I. ОБЩАХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Актуалност на изследването

През 21 в. усъвършенстването на технологиите и ускореното споделяне на информация провокираха настъпването на промени в начина на правене на бизнес в сектора за търговия на дребно с хранителни стоки. Бързото адаптиране в отговор на промяната, задоволяването на потребностите на клиентите и конкуренцията с нови брандове принудиха компаниите да работят с ограничени маржове. С течение на времето компаниите все по-трудно постигаха стабилност и устойчивост в сектора. Ето защо много компании за търговия на дребно се фокусираха върху търсенето на възможности за намаляване на разходите и работа с по-добри показатели за ефективност. В сектора основно се формират три вида разходи: за работна сила, за наем и за транспорт (изключвайки снабдяването). Както при повечето организации на дребно, работната сила е най-големият актив и разход в компанията, а оптимизирането на работната сила е наука за „игри на промяната”, която оказва значителен ефект върху успеха от дейността. Ето защо, постигането на най-добрата конфигурация за работната сила (време, търсене и разходи) може да осигури невероятно конкурентно предимство. А оттук, налице е бизнес императив за нейното правилно разбиране, измерване, планиране и управление.

През годините отделът за човешки ресурси е проверявал и контролирал разходите за работна сила, а определянето на потребностите от работна сила и тяхното разпределяне по отделите се е извършвало от ръководствата на магазините. Търговията на дребно е сектор, в който е налице балансиран фокус между разходите за и приходите от труд. Компаниите възприемат служителите като разходоинтензивни активи, но те са и главният ключ към щастие-то на клиента. Щастливите служители предоставят качествени услуги, което води до по-голяма удовлетвореност на клиентите, а в замяна на това магазинът получава повече приходи. Поради тази причина, управлението на работната сила оказва огромно влияние върху нивото на успеха на магазина. В търговията на дребно бизнес ежедневието е динамично, в следствие: силна конкурентна компания наблизо, решение за изграждане на общински път, местоположение на имота или дори метеорологичните условия в района. Поради организационни промени много ръководства на магазини извършват промени в магазините си, за да реализират ползи за компанията. Преди обаче да вземат решения, касаещи ефективността на база продажби, разходи, управление на работната сила и маржове, те трябва да придобият опит и да изучат характеристиките на магазина. Много мениджъри на магазини успяват да постигат ефективно планиране на работната сила, но би било много по-лесно, ако управлението на работната сила бъде стандартизирано и програмирано, така че да не се налага изразходването на значително време за планиране, а да се даде възможност за съсредоточаване върху увеличаване на продажбите от дейността.

2. Обект и предмет на изследване

Обект на изследване е повишаването на ефективността на управлението на работната сила в Migros, една от най-големите вериги за търговия на дребно с хранителни стоки в Турция.

Предмет на изследване е създаването на алгоритми за потребностите от работната сила за 30-минутни периоди и гъвкави, управлявани от данни, работни (времеви) графици за отделите „Касиери“, „Мърчандайзъри“ и „Месари“ с помощта на наблюдения от проучвания на времето и анализ на данни за продажбите с инструментите на Python и Cplex.

3. Цел и задачи на изследването

Целта на изследването е създаване на споделен език, който свързва измерителите на работната сила с бизнес резултатите от гледна точка подпомагане търгуващите на дребно с хранителни стоки за придобиването на ползи от повишаването на ефективността на работната сила и намаляването на разходите за работна сила, чрез създаването на алгоритми за 30-

минутни периоди за определяне на потребностите от служители и разработването на работни (времеви) графици за отделите „Касиери“, „Мърчандайзъри“ и „Месари“.

Постигането на дефинираната цел е свързано с решаването на следните **изследователски задачи**:

- Проучване на теоретичните разработки и изясняване на същностните аспекти на управлението на работната сила и подходите за разработване на работни графици в литературата.
- Идентифициране на текущите задачи на касиерите, мърчандайзърите и месарите с помощта на методология за наблюдение на времето на база емпирични данни.
- Анализ на данните от продажбите с програма python за създаването на алгоритми за определяне на потребностите от работна сила за всеки отдел.
- Разработване на алгоритъмно базирани работни графици, отчитащи държавните разпоредби и фирмените политики, въз основа на наличните теоретични изследвания, емпирични данни от проучванията на времето и резултати от алгоритмите за определяне на потребностите от работна сила.
- Тестване на резултатите от алгоритъмно базираните времеви графици в магазините и съпоставяне с подходите за съставяне на времеви графици от мениджмънта на магазините.

4. Изследователска теза

Основната теза, застъпена в дисертационното изследване, е, че *чрез използване на алгоритъмно базирани работни графици за касиери, мърчандайзъри и месари, подкрепени с емпирични данни от наблюдения за изследване на времето и анализ на данни за продажбите, се съдейства за повишаване на ефективността от управлението на работната сила в тези отдели на компанията, на база намаляване на трудовите разходи за дейността и придобиване на конкурентна позиция спрямо опонентите.*

5. Методология и методи на изследване

Изследователските подходи, използвани в дисертацията, са исторически, систематичен, процесен, структурен и функционален, а за **изследователски методи** са избрани: наблюдение на времето, сравнение, моделиране и програмиране.

6. Източници на информация и за събиране на данни за емпирично проучване

Основни източници на информация за разработване на дисертацията са: публикации в специализирани периодични издания, сборници от научни конференции, статистически данни от Националния статистически институт, официални правителствени и неправителствени организации, асоциации и браншови организации, Интернет сайтове, доклади за секторни анализи, фирмени данни, статии, научни списания и др. Изследването се основава на проучване, обхващащо 332 часа наблюдения в магазини за периода 2018-2019 г. в три отдела и анализ на данни за 346 610 продуктови разреза.

7. Ограничителни условия и ограничения на изследването

Предвид обхвата на изследваните в дисертационния труд проблеми са въведени следните ограничения:

• *Ограничения по отношение на предмета на изследване*: Проучването е проведено в основни отдели на магазини за търговия на дребно с хранителни стоки относно касиери, мърчандайзъри и месари. Може да се приложи и за отделите за плодове и зеленчуци, печива и деликатеси. Предвид малкия брой служители на непълно работно време в компанията и с цел ежегодно намаляване на броя им, най-вече поради финансови затруднения, служителите на непълно работно време не са включени в проучването.

• *Ограничения по отношение на обекта на изследване*: Migros оперира с над 2 300 магазина. За да се добие обща представа за резултатите от изследването, от гледна точка на политиката за поверителност на фирмените данни, в дисертацията са представени само извадки от реалните данни за определени месеци и магазини. Прогнозните продажби,

използвани в глава III, са получени от отдела по продажби и се приемат за точни. Политиката на компанията е да се прилага работно време с продължителност от 8 ч. и 30 мин., поради което гъвкавите продължителности на смени, като 5 ч. и 30 мин. или 7 ч. и 00 мин. не могат да се използват в проучването.

В много случаи научните изследвания, свързани с техническите аспекти при разработването на времевите графици на работната сила, се фокусират предимно върху математическия модел и пренебрегват прагматичните приложения, необходими за добрата работа на модела. От друга страна, много проучвания в областта на мениджмънта дават изчерпателно описание на влиянието на човешкия фактор в конкретните казуси по вземането на управленски решения, които обаче не се възприемат като полезни за математическите модели за решаване на проблеми с графиците на работната сила. Това проучване предлага цялостно решение от гледна точка на практическото приложение, основащо се на наблюдения на времето и солидни математически модели със значителен анализ на данни. През последното десетилетие литературата се е обогатила с редица проучвания на управлението на работната сила, но повечето от тях касаят предимно банковия, здравния или производствения сектор, а тези, свързани с търговците на дребно – са фокусирани предимно върху касиерите. Резултатите от настоящото проучване ще обогатят оскъдната литература за сектора търговия на дребно и отделите на компаниите, особено по отношение създаването на подходи за мърчандайзърите, отговарящи за дейностите по поддържане заредеността на витрините/рафтовете в магазините, и за месарите, като пример за отдел, базиран на услугите. Проучването обхваща структурната единица „основен отдел“ в магазин за търговия на дребно с хранителни стоки и осигурява приобщаващо и цялостно решение за управлението на работната сила.

II. СТРУКТУРА И СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Структурно, дисертационният труд е в обем от 232 страници, като съдържа: въведение (5 стр.), глава I (27 стр.), глава II (31 стр.), глава III (48 стр.), глава IV (61 стр.), заключение, справка за приносите (4 стр.), списък на литературните източници (5 стр.) и приложения (38 стр.).

Съдържанието на разработката е структурирано, както следва:

СПИСЪК НА ТАБЛИЦИТЕ
СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ
ТЕРМИНИ И СЪКРАЩЕНИЯ

ВЪВЕДЕНИЕ

ГЛАВА I. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА ОТНОСНО ПОТРЕБНОСТИТЕ ОТ РАБОТНАТА СИЛА И АГОРИТМИТЕ ЗА СЪСТАВЯНЕ НА РАБОТНИ ГРАФИЦИ

1. Исторически преглед на управлението на работната сила.
2. Преглед на литературата относно потребностите от работна сила.
3. Преглед на литературата относно изготвянето на работни графици.
4. Преглед на литературата относно изследвания на времето.
5. Методологии за изследване и анализ на данни.

Обобщения и изводи

ГЛАВА II. ИСТОРИЯ НА СЕКТОРА ЗА ТЪРГОВИЯ НА ДРЕБНО С ХРАНИТЕЛНИ СТОКИ И НА КОМПАНИЯ „МИГРОС“

1. Глобалният сектор за търговия на дребно с хранителни стоки.
2. Секторът за търговия на дребно в Турция.
3. Компания „Migros“ – Турция.

Обобщения и изводи

ГЛАВА III. ПРОЕКТИРАНЕ НА АЛГОРИТМИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОТРЕБНОСТИТЕ ОТ РАБОТНА СИЛА НА НИВО ОТДЕЛ

1. Алгоритъм на потребностите от работна сила за отдел „Касиери“.
2. Алгоритъм на потребностите от работна сила за отдел „Мърчандайзъри“.
3. Алгоритъм на потребностите от работна сила за отдел „Месари“.

Обобщения и изводи

ГЛАВА IV. ПРОЕКТИРАНЕ НА АЛГОРИТМИ ЗА СЪСТАВЯНЕ НА РАБОТНИ ГРАФИЦИ НА НИВО ОТДЕЛ

1. Подход за моделиране на съставянето на времеви графици на работната сила.
2. Тестове на алгоритмите за изготвяне на времевите графици на ниво отдели.
 - 2.1. Алгоритми за изготвяне на графиците за отдел „Касиери“.
 - 2.1. Алгоритми за изготвяне на графиците за отдел „Мърчандайзъри“.
 - 2.1. Алгоритми за изготвяне на графиците за „Месари“.

Обобщения и изводи

ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД
СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ
ЛИТЕРАТУРА
ПРИЛОЖЕНИЯ

III. КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Въведение

Въвеждащата част представя общото виждане по темата на изследването, очертава рамката за научен анализ и степента на разработеност на проблемите, и синтезира значимостта на труда. Последователно са дефинирани обектът, предметът и изследователската теза в дисертацията, формулирана е целта на изследването, представени са конкретните задачи за изпълнение и са посочени методологията и ограничителните условия на изследването.

ГЛАВА I. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА ОТНОСНО ПОТРЕБНОСТИТЕ ОТ РАБОТНАТА СИЛА И АГОРИТМИТЕ ЗА СЪСТАВЯНЕ НА РАБОТНИ ГРАФИЦИ

Първият параграф описва историята на управлението на работната сила, като започва с дефиниране управлението на работната сила според P. Reilly, който казва: „Процес, в който една организация се опитва да определи търсенето на работна ръка и да оцени мащаба, естеството и източниците на предлагане, които ще са необходими, за да отговори на това търсене“ (Reilly, 1996). Терминът „управление на работната сила“ е ново понятие, сравнително ново спрямо много „по-старите“ термини като планиране на наследяването, планиране на човешките ресурси и планиране на работната сила, които все още се използват в компаниите.

През 60-те и началото на 70-те години на 20 век, в условията на стабилна икономика с ниски нива на безработица и организации, изправени пред недостиг на предлагане, принудени да подобрят използването на работната сила, планирането на работната сила се разраства. В най-големите отдели за човешки ресурси това е основна практика, продължаваща до възникването на икономическата криза в края на 80-те години на 20 век, когато неуспехът да се докаже ценността на планове за работна сила доведе до отпадането на много усилия (Reilly, 1996). През този период имаше няколко фактора, допринесли за отхвърляне планирането на работната сила. Традиционният метод беше механичен единствено по отношение числеността на персонала и игнориране състава на персонала, което блокира осигуряването на достатъчната гъвкавост, за да се отговори на условията и промените в средата (Castley, 1996). Поредицата от промени в организационните структури и нагласите през 80-те години на миналия век се противопоставиха на практиката по планиране на работната сила. Имаше реакция срещу централната корпоративна власт и организациите започнаха да делегират правомощия на местните звена. Това направи планирането на работната сила по-трудно и доведе до загуба на някои умения за планиране на работната сила. Освен това дневният ред на политиката за човешките ресурси се измести от количествен към по-качествен подход, като се търсеха трудови умения с добавена стойност за компанията (Reilly, 1996). През втората половина на 90-те години планирането на работната сила започна да се връща в дневния ред на отдела за човешките ресурси. Днес то е приоритет за нарастващ брой организации, осъзнаващи, че необходимостта от планиране е по-голяма от всякога. Вече се достига до разбиране на неговото значение за развитието на умения в среда, която изисква повече адаптивност, отколкото стабилност. Признава се, че приносът на служителите трябва да бъде максимализиран чрез по-добро използване и разпределение. И накрая, налице е разбиране за необходимостта служителите да поставят своите задачи в контекста на бизнес планове и да ги направят по-предизвикателни с цел постигането на непрекъснато подобряване на бизнеса.

Днес организациите трябва да планират собственото си оцеляване, докато се справят със: силната вътрешна и външна конкуренция, факторите на пазара на труда, набирането и за-

държането на работната сила, скоростта на получаване и разпространение на информацията, глобализацията на икономическите дейности, консуматорството и стремежът към качество на приемлива цена (Reilly, 1996). В съвременния бизнес свят, при допускане на грешка, организацията не разполага с време за нейното отстраняване, тъй като други компании без съмнение вече ще са завзели директно пазарния ѝ дял. Непредсказуемата природа на работната сила задължително изисква да се мисли за бъдещето, далеч от това да се „подкопае“ планирането на работната сила. Организациите трябва да могат да се справят ефективно с всеки възход или спад, с който могат да се сблъскат.

В изследването „Съставяне на времеви графици за персонала: преглед на литературата“, Van den Bergh, Belien, De Bruecker, Demeulemeester и De Boeck (2012) проучват публикации с фрази за търсене: съставяне на времеви графици на работната сила, съставяне на времеви графици на персонала, съставяне на времеви графици на персонала и набиране на персонал, обработвайки 291 статии за доста различни сектори и индустрии. В областите на приложение на статиите, както може да се види, има само 5 статии за сектор „Търговия на дребно“, само 2% от общия брой на статиите. Предвид посоченото, обогатяването на литературата с настоящото изследване е и друга цел на тази разработка.

Вторият параграф описва извършените проучвания в областта на потребностите от работна сила от позициите на представения преглед на литературата.

Ефективността означава доброто използване на продукта, времето и енергията, без никакви загуби (Dictionary Cambridge, 2019). С други думи, ефективността е връзката между резултата от услугата или съпоставката на производството с разходите, направени по време на работа (Gürsoy B., 1998). В математическия модел ефективността се дефинира като съотношението на резултата (изхода) към ресурсите (входа).

В световен план, секторът за търговия на дребно създава около 24 трилиона долара (Deloitte, 2021). Тъй като най-големият разход за дейността са разходите за служители, дори леко повишаване равнището на ефективност за сметка на трудовите разходи може да позволи в дългосрочен план компаниите да спестят пари (McKinsey, 2017). В търговията на дребно с хранителни стоки само по себе си управлението на дейността е сложно поради появата на неочаквани събития, различните потребности за различните отдели и динамичният начин на работа. Управлението на служителите и наличието на точния брой служители в точното време е ключът за успех за постигането на по-големи приходи от продажби.

Ефективното управление на работната сила става все по-трудно при усложняване на работата и сектора. В търговията на дребно с хранителни стоки операциите се извършват ежедневно, в различни часове, като е нужен и квалифициран персонал за специализираните отдели за месо, плодове и зеленчуци. Броят на необходимите служители през деня варира предвид броя на клиентите, промоционалните ставки и много други променливи. Сложната среда в сектора от гледна точка на планирането на човешките ресурси провокира провеждането на изследвания относно моделите за управление на работната сила, алгоритмите за прогнозиране на потребностите от работна сила и моделите на сменен режим.

Преоценяването на индустрията пороци идеята за повишаване на автоматизираността и ефективността на системите. В началото на 70-те години на 20 век много изследователи се фокусираха върху изследване съставянето на графици за работната сила и потребностите от работна сила. Потребностите от работна сила варират в зависимост от индустрията, дори в зависимост от компанията, предвид начина на правене на бизнес и разпоредбите в компаниите. В литературата са налице редица изследвания и множество статии относно кол центрове, здравеопазването, производството и други области, но има оскъден брой статии, засягащи търговията на дребно с хранителни стоки. Освен това, за управлението на работната сила се изисква използването на различни класификации на работната сила, като: хомогенна или хетерогенна, на непълно работно време или на пълно работно време и квалифицирана и неквалифицирана работна сила. (Valls et al, 2009)

Динамичното бизнес ежедневие на търговците на дребно често подтиква компаниите да наемат служители временно или на непълно работно време. По принцип временно наетите служители и служителите на непълно работно време са с по-ниско заплащане. Особено през определени сезони или по време на празници, комбинацията на служители на пълен работен ден, на непълен работен ден и на временно наети служители съдейства компанията да работи при ефективно планиране на работната сила и да са налице доволни клиенти. Kesevan, Staats and Gilland (2014), използвайки данни от 445 магазина на търговци на дребно за две годишен период, установяват, че при по-голям дял на гъвкавите източници на труд, съществува U-образна връзка с печалбата и продажбите в магазина.

Kabak, Akta, Ülengin, Topcu и Ule (2008) предлагат двустепенен модел за съставяне на графика на смените, състоящ се от управлявана от продажбите функция, моделираща почасовия размер на приходите на магазина като част от процента на реализация, броя на купувачите и средния размер на кошницата, и за намиране на най-доброто решение за сменните графици въз основа на прогнозата за трафика в магазина. Следвайки Kabak, Ülengin, Akta, Topcu и Ule (2008) и Chapados, L'Ecuyer, Joliveau, и Rousseau (2014), се моделира не най-често използваната практика на ежедневните смени, а броят на служителите, необходими за 15 минути, като се отчита и трудовият статут на всеки служител. Прилагането на модела в търговията на дребно във верига със среден размер доказва повишаване на нетната печалба приблизително с 2 до 3 процента спрямо текущо прилаганото решение. Chuang, Perdikaki and Oliva (2016) видоизменят модела на функцията за отчитане на приходите с променлива еластичност между работната сила и трафика, отслабваща предположението за постоянна еластичност в изследването на Kabak, Ülengin, Akta, Topcu и Ule.

Parisio и Jones (2015) предлагат стохастичен модел на програмиране и го прилагат за търговците на дребно в Швейцария. При неочаквани потребности в рамките на работния ден ръководството на магазина се възползва от кръстосано-обучени служители и динамично променя текущия работен отдел на тези служители за изпълнение на множество задачи. Изследването на Terekhov и Beck (2009) показва как динамично да се разпределя комбинацията от кръстосано-обучени и специализирани работници между различните отдели в магазина. Целта е да се сведе до минимум времето за изчакване на клиента при касите и да се гарантира, че другите отдели имат достатъчно служители, за да изпълняват работата си. В различните сценарии Terekhov и Beck (2009) анализират оптималните структури на персонала и предлагат прагова политика за разпределение на динамично променящия се труд.

Thompson (1995) предлага модел, който отчита линейната оценка на пределната полза от допълнителните служители, но не и допълнителните трудови разходи за тях. Lam, Vandenbosch и Pearce (1998) и Perdikaki, Kesavan и Swaminathan (2012) показват, че продажбите са положително и причинно свързани с нивото на персонала, поради наличието на нов аспект в правилата за персонала, на база прогнозите за продажбите. Освен това, използвайки значителен набор от данни за търговците на дребно, Top (2009) установява, че увеличаването на работната сила в магазина е свързано с увеличаване на рентабилността посредством ефекта му върху качеството на съответствието, но неочаквано, не и влиянието му върху качеството на услугата. Използвайки техника на структурна оценка за прогнозиране приноса на работната сила за продажбите, при изследване на голяма търговска верига, Mani, Kesavan & Swaminathan (2011) достигат до систематично разбиране за пиковите часове. В допълнение, което до момента е вероятно най-убедителното доказателство за подобряване на практиките за планиране на времевите графици, Netessine, Fisher & Krishnan (2010) установяват, че при голям търговец на дребно е налице силна междусекторна връзка между практиките за работната сила в различните магазини и стойността на кошницата, и отчитат в използваните примери, че дори малки подобрения в

съставянето на времевите графици на работната сила и в тяхното прилагане могат да доведат до 3% увеличение на продажбите, без да се правят никакви разходи.

Третият параграф описва проучванията в областта на съставянето на работни графици от позициите на направения прегледа на литературата.

Ефектът от глобализацията и изискването за по-добри маржове водят до това, че повечето сектори се разрастват бързо и попадат в изключително конкурентна среда. Затова компаниите търсят възможностите да намалят разходите. Разходите за служители са едни от най-големите разходи в компаниите и е разумно да се предприемат действия преди всичко именно относно тези разходи. Според изследването „Вътрешен поглед върху кризата по наемане и съставяне на времевите графици за почасовата работна сила“, направено от Workjam (2015), в компанията с над 500 мениджъри на услуги и 700 служители на пълен работен ден 39% от мениджърите използват графици на хартия, а 28 % от мениджърите – електронни таблици за създаване на седмични графици. Други 33% използват или инструмент за планиране, или софтуер. Хартиените графици или методите на електронните таблици не могат всеки път да вземат под внимание огромното количество данни, те изразходват много време и са склонни да допускат грешки. В общ план това може да доведе до неефективност на работната сила, неравенство и несправедливост по отношение на служителите, несигурност за бъдещето и много други неотчетени проблеми. Следователно наличието на системно базирана система за съставяне на времевите графици е задължително за компаниите, които се стремят към стабилност и последващо развитие в своя сектор.

В литературата проблемите с времевите графици на служителите са изследвани от различни автори. Тези проблеми могат да бъдат представени като: *съставяне на графици на служителите* – Ağralı (2017), с метода на решение за смесено целочислово програмиране в сферата на услугите; Parisio и Jones (2015) с метода на решение на стохастичното програмиране в областта на търговските обекти; Brezulianu (2009) с метода на решение на генетичния алгоритъм по отношение на търговския център; *съставяне на графици на смяната* – Al-Yakoob (2007) с метода на решение за смесено целочислово програмиране относно работния център; Brunner (2009) с метода на решение за цялостно програмиране в областта на здравната система; Bhulai (2008) с метода на решение на итеративен метод относно кол центъра; *съставяне на графици на работната сила* – Liao (2013), с метода на решение на стохастичното програмиране относно кол център; Valls, Perez and Quintanilla (2009) с метода на решение на генетичния алгоритъм в планирането на персонала в зоната на обслужващия център; Soukour (2012) с метода на решение на евристичното търсене; Zolfaghari (2009) с метода на решение на генетичния алгоритъм в сектора на търговията на дребно. Както е описано в предишния параграф, в литературата съставянето на времеви графици на работната сила е обозначено с различни наименования и са приложени различни математически подходи. Използването на точни методи е различно в различните сектори и зависи от потребностите на компанията. В това проучване отделите за касиери, мърчандайзери и месари на една компания за търговия на дребно с хранителни стоки се разглеждат като казус, който демонстрира предложения модел за съставяне на времеви графици.

Bard, Binici, и deSilva (2003) заявяват, че ускоряващият се растеж на индустрията за търговия на дребно и нарастващите разходи за труд са довели до пренасочване на интереса към съставянето на времевите графици на персонала. Управлението и планирането на работната сила са важни дейности за рентабилността на бизнеса и удовлетвореността на клиентите, особено в секторите, в които служителите са в директен контакт с клиентите. Областите за съставяне на времевите графици на работната сила включват здравния сектор (график на медицински сестри), сектора на търговията на дребно (график на служителите на пазара) и производствения сектор (график на работниците и машините).

Моделите за съставяне на времевите графици могат да се променят в зависимост от сектора, дейността и ситуациите, специфични за работата. Така че анализирането и опростяването на проблемите с разработването на времевите графици трябва да се разглеждат конкретно за

сектора и компанията. Четирима изследователи в областта на операционните проучвания анализират разработването на времеви графици на персонала в шест стъпки (Ernst, 2004). Първата стъпка е „Моделиране на търсенето“: определяне на броя на служителите, необходими във всеки един момент. Втората стъпка е „График на свободните (неработните) дни“: избор на модели на работни и почивни дни. Третата стъпка е „График на смените“: избор на смените за работа и броя на служителите на смяна. Четвъртата стъпка е „Създаване линията на работа“: проектиране на последователностите от смени, валидни за един служител. Петата стъпка е „Разпределяне на задачи“: възлагане на работата на смените, а последната стъпка е „Назначаване на персонал“: разпределяне на служители по смени.

Jones и Nolde (2013) (2013) посочват, че неефективното разработване на времеви графици води до недостатъчно или свръхпланиране в определени периоди от време поради променливия брой на клиентите. От такава гледна точка Jones и Node разработват модел за швейцарския пазар – за изследвания, базирани на седмични графици. Всяка седмица ограниченията, специфични за служителите, могат да се променят от мениджърите на магазините. Също така, целта на модела е да се сведе до минимум недостатъчното планиране, като същевременно се покрие търсенето на клиентите. Швейцарският Migros използва тази система в средните си клонове с 10 до 100 служители, като те осигуряват два вида ограничения по отношение на вида на магазините и служителите. На ниво магазин това са минималният и максималният брой на служителите, времето за отваряне и за затваряне и т.н. На ниво служител това са продължителността на смените, почивките, специфичните ограничения на наетите служители, ваканциите – отсъствията и т.н. Техният дискретен времеви модел включва не само периоди от времеви интервали, но и възможни дейности, така че специфичните ограничения за служителите се превръщат във все по-значими поради приоритетите на задачите.

Lam, Vandenbosch и Pearce (1998) извеждат прост, компютърно базиран метод за разработване на времеви график, който се опира на оценката на трафика в магазина. Тъй като реакцията на потребителите относно наличието на търговска сила може да се промени с течение на времето, техните методи оценяват тази функция за реакцията на продажбите, за да се увеличат максимално печалбите на търговеца на дребно. Те разглеждат трафика като възможност за продажби, отчитайки активната роля, която търговците играят при „улавянето“ на този потенциал. Тяхната разработка също така оценява поведението на клиентите при пазаруване и предоставя икономически анализ от гледна точка силата на продажбите.

Menezes, Kim и Huang (2006) разработват модел за ефективно управление на работната сила в група магазини за търговия на дребно, принадлежащи към една и съща търговска верига. На практика служителите от една и съща географска област на компанията се считат за неразличим пул, в който служителите могат да бъдат преразпределени между магазините, за да се максимизира общата печалба на този регион. Проблемът с разпределението на персонала се решава в рамките на поредица от магазини, за да се определи най-подходящата работна сила, от която всеки магазин се нуждае на седмична база.

Pastor и Olivella (2008) предлагат двустепенна процедура за управление на работната сила. На първия етап, на всеки служител се присвоява стандартен работен график, използващ смесена целочислена линейна програма. Във втората фаза, тези стандартни графици се променят така, че да се спазва минималният брой служители (60 мин. или 30 мин.) на период. Работното време през периодите, когато първоначално необходимият капацитет е надвишен, се елиминира или прехвърля. И накрая, ако е необходимо и възможно, програмите се разширяват, за да отговорят на потребностите на планирането. Резултатите от двуетапната процедура се сравняват с резултатите от ръчно разработените графици на работното време от мениджърите на магазините.

Според Sauer и Schumann (2007) сред изискванията за решаването на проблеми относно разработването на времеви графици на работната сила са: числеността на персонала трябва да отговаря на търсенето, квалификацията на персонала трябва да отговаря на потребностите, трябва да се вземат предвид различните видове договори. Също така

трябва да се спазват законовите разпоредби, например персоналът не може да работи по-дълго от посоченото в договора, персоналът не може да работи повече от една смяна на ден, трябва да се вземат предвид празниците. И накрая, могат да се създадат различни модели на смени (една, две, три смени и т.н.).

За моделиране и планиране на задачи по разработване на времеви графици се използват различни методи, като това могат да бъдат: симулация, математическо моделиране и ръчно планиране. Когато се използва методът на симулационно моделиране, се извършва анализ, базиран на симулацията, както е посочено в Kabak, Ülengin, Akta, Ule, и Торси, (2008), като се отчита неадекватността на направените изчисления поради съобразяване единствено със средното търсене, като се генерират потребителските данни и стойностите на грешките от реакциите, отразени в обема продажбите, с помощта на разпределителни функции, подходящи за анализ, базиран на симулацията. Симулациите се използват за проверка на функционалността на отговора на продажбите и за преразглеждане на симулационния модел за по-добър резултат. Като се има предвид, че функциите за разпределение се използват за изследване на клиентите и стойностите на грешките, отговор на продажбите, моделирането със симулация ще бъде труден фактор при липса на тези функции.

Четвъртият параграф описва изследванията относно разработването на времеви графици от позициите на направения преглед на литературата.

Методологията за проучване на времето, разработена от F.W. Taylor през 19 век, първият човек, използвал хронометър за наблюдение на работата, за да определи коректно дневния обем работата. В литературата той е наричан бащата на изследване на времето с „Експеримент на лопата на Тейлър“. Той наблюдава 400 и 600 мъже, използващи собствени лопати, донесени от вкъщи, за да извличат от планините въглищен материал, кокс и желязна руда на разстояние около две мили. Тейлър обозначава лопатите по размери и проучва е най-ефективна и практична. Той използва хронометър и измерва всичко, което извършват работниците. Запазени са данните за различните размери лопати за всяка работа, продължителността на работата, броят на почивките и броят на работните часове. Той създава най-добрия модел за използване на лопати и за увеличаване на производителността, с невероятни резултати от гледна точка намаляване на времето, икономия на работници и пари за всяка година (Meyers Fred E., 1992).

При измерване на времето в рамките на изследването са налице четири различни техники за наблюдение на работата: технология на хронометража за изучаване на времето, най-често използваната техника; стандарти за експертно мнение; предварително определени стандарти за време и стандарти за вземане на проби от работа. Hendrich, Skierczynski, Chow and Lu (2008) използват техниката на хронометража, за да изучат как медицинските сестри в болницата използват времето. Daniel (1996) прави времеви проучвания в отдела за аварии и спешни случаи.

Техниката на хронометража за изследване на времето е подход за измерване на работата, за да се установи текущата ситуация и определи изходната база за бъдещо подобрене. Тя съдейства за установяване на ежедневните трудови навици във всеки отдел и за структурната разбивката на работата. Следователно съществуват данни за това какъв процент от работното време отделя месарят за подготвянето на месото за витрините или какъв процент от работното време отделя касиерът за разплащания, или мърчандайзърът – за промяна на цените смяна цената върху етикетите/продуктите и т.н.

Петият параграф описва методологиите и инструментите за изследване и анализ на данни.

Посредством настоящото изследване се постига обвързване между методологиите за наблюдение и анализ на данни. В проучването се провеждат времеви изследвания за всеки отдел в различни магазини. Показателят за работата може да варира за отделните дни, смени и дори тип магазин. Поради тази причина, за да се получи стабилно наблюдение, е отделено дос-

татъчно време за извършване на всяко от наблюденията в отделите, имащи работен ден с продължителност от 8 ч. и 30 мин. Наблюденията за всеки отдел ни насочиха към математическия подход. Методологиите за анализ на данните са използвани, за да се установят потребностите от работна сила на база данните за продажбите. Комбинирането на тези два резултата спомогна за създаването на алгоритъм за прогнозиране на потребностите от работна сила. Осигуряването на потребностите от работна сила за 30-минутни периоди през деня ефективно насочва магазина към по-добро планиране. В глава IV за всеки отдел е разработен алгоритъм за съставяне на времеви график на ниво магазин. След оформянето на окончателната версия на програмата за съставяне на работните графици е направена съпоставка със старата методология и са установени ползите от използването на алгоритъма от гледна точка на ключовия показател за ефективност на SER (**Процент** на ефективност на графика).

В отделите се извършват различни работни структурни единици (трудови задачи), за да се отговори на уникални изисквания. Поради това, всеки отдел има своя собствена ръководна насока относно изследването на хронометража. Индексът в таблицата може да се променя според замерванията на хронометъра. След анализиране на текущата ситуация, е приложен методът за изследване на времето. Проучването на времето е структуриран процес на директно наблюдение и измерване на човешкия труд с помощта на хронометър, за установяване на времето, необходимо за завършването на работата от квалифициран работник, когато постига определено ниво на изпълнение.

Търговията на дребно зависи от това колко добре компанията познава своите клиенти и колко ефективно отговаря на потребностите на клиентите. Основната цел на всеки търговец е да задържи съществуващия клиент, да привлече нови и да продаде повече на всеки клиент. За да бъде успешен, анализът на данните трябва да е в основата на бизнес модела на компанията. Анализът на данните се използва в много различни области, като например подобряване на опита с клиенти, намиране на по-добри стратегически решения, повишаване на оперативната ефективност, намаляване на разходите, прогнозиране на търсенето, прогнозиране на тенденциите и много други. В проучването анализът на данните е използван от гледна точка на по-добро удовлетворяване на клиентите чрез ефективно и по-добро качество на услугата. Във всеки отдел е направено извличане на данни по отношение на проучване на съответните ключови показатели за ефективност спрямо потребностите от работна сила и алгоритмите за съставяне на времеви графици. Филтрирайки съответните показатели, данните са използвани в различни методологии за намиране на най-добрата конфигурация за оптимално планиране на работната сила.

За *анализ и тълкуване на данни* са налични доста различни подходи за задоволяване на потребностите. Всяка методология има свое уникално решение, което да задоволи различни потребности на изследването. В математическите модели се предвижда да се използват линейно програмиране, GOAD програмиране и смесени целочислени модели. Като инструменти за анализ на данните са определени програмите R, Microsoft Excel, SPSS, Python и CPLEX. За огромния обем данни за интерпретиране и анализ е необходима програмата Python. Поради тази причина през май 2020 г. са завършени курсове за обучение за работа с програма Python, като са получени сертификати чрез онлайн образователната платформа Coursera на компанията IBM.

В шестия параграф, са представени обобщенията и изводите от главата:

• Управлението на работната сила е дефинирано от Reilly P. (1996) като „*Процес, при който една организация се опитва да определи търсенето на работна ръка и да оцени размера, естеството и източниците на предлагане, които ще са необходими за задоволяване на това търсене*“. От 60-те години на 21 век до днес дефинициите за управление на работната сила се усъвършенстват, особено по отношение на термините планиране на наследяването, планиране на човешките ресурси и планиране на работната сила и накрая – управление на работната сила.

- Днес организациите трябва да планират собственото си оцеляване от позициите на управлението на работната сила, докато се справят с интензивната вътрешна и външна конкуренцията, факторите на пазара на труда, набирането и задържането, скоростта на получаване и разпространение на информация, глобализацията на икономическите дейности, консуматорството и стремежа към качество на приемлива цена. Планирането на управлението на работната сила включва анализ на текущите компетенции на работната сила, идентифициране на бъдещи необходими компетенции, сравняване на настоящата работна сила с бъдещи потребности с цел идентифициране на свръх и недостатъчно потребности от компетентности и изготвяне на планове за създаване и оценка на необходимата работна сила,

- Литературният преглед на Van den Bergh, Belien, De Bruecker, Demeulemeester и De Boeck (2012), на база проучване публикациите с налични в тях фрази за търсене: разработване на графици на работната сила, разработване на графици на персонала, набиране на персонал, включва 291 статии от различни сектори и индустрии, като само 5 статии или 2% от общия им брой се отнасят за сектора на търговията на дребно, а останалите статии са с фокус върху здравния сектор с медицински сестри, банковия сектор с търговски представители и компаниите със служители със „сини яки“. Това е един от ключовите мотиватори за настоящото изследване – да се обогати литературата.

- Методологията за проучване на времето, разработена от F.W. Taylor през 19 век, е ключовият подход за установяване на рутинните трудови навици в отделите и структурата на детайлизацията на работата, използват за определяне на процента на разпределение на работните структурни единици (трудови задачи) за касиерите, мърчандайзърите и месарите. Търговията на дребно зависи от това колко добре компанията познава своите клиенти и колко ефективно отговаря на нуждите на клиентите. Основната цел на всеки търговец на дребно е да задържи съществуващия клиент, да привлече допълнително клиенти и да продаде повече на всеки клиент. За да бъде успешен в това отношение, анализът на данните трябва да бъде в сърцевината на бизнес модела на компанията. В проучването анализът на данните е използван от гледна точка на по-добро удовлетворение на клиентите чрез ефективно и по-добро качество на услугата.

- Само 33% от мениджърите използват инструменти или софтуер за съставянето на времеви графици, а останалите от тях прилагат предимно електронни таблици, за да следят графичите (Workjam, 2015). Математическите модели и алгоритми с използването на модели на смесено целочислено програмиране и софтуер като Python и CPLEX ще помогнат за определяне на потребностите от работна сила и за ефективно и балансирано съставяне на времевите графици. До 2020 г. секторът за търговия на дребно достигна около 24 трилиона долара в световен план, като най-големия дял в структурата на разходите имат разходите за служителите. Ефективното менаджиране на управлението на работната сила е от решаващо значение за нивото на рентабилност на компанията и за устойчивостта ѝ в сектора.

ГЛАВА II. ИСТОРИЯ НА СЕКТОРА ЗА ТЪРГОВИЯТА НА ДРЕБНО С ХРАНИТЕЛНИ СТОКИ И НА КОМПАНИЯ „MIGROS“

Първият параграф представя секторите за търговия на дребно в глобален план, промените в секторите и ключовите играчи и големите компании.

2010-те години са последното десетилетие, което наистина трансформира начина на търгуване на дребно, в съответствие с промените в потребителските навици, различните технологии и очакванията, оформящи индустрията. От гледна точка на някои възприятия, подходът на потребителите за пазаруване се промени, спрямо това, което правеха преди 10 години, но и търговците на дребно са в синхрон с промените. Преди 10 години основният вид магазини бяха различни, а разширяването на електронната

търговия предостави значителни възможности и породил неизвестни заплахи за сектора. Брандовете, които не въведоха иновации, не се настроиха съобразно желанията на клиентите, вече не са актуални за интелигентния и умен потребител на новото хилядолетие. През последното десетилетие потребителите започнаха да очакват персонализиране. Те натрупаха опит в пазаруването чрез уебсайтове, предлагащи артикули въз основа на историята на тяхното търсене. Но и технологията в магазина позволи това да се случи. Клиентите искат реални препоръки, отговарящи на личните им предпочитания, а не кампании или общи предложения. Персонализацията и времето за обслужване също са от решаващо значение при онлайн пазаруването. Омниканалният (многоканалният) опит следва да бъде безпроблемен, лесен, а от гледна точка на потребностите от данни да е налице съвпадение от онлайн към офлайн варианта. Потребителите очакват адекватно управление на магазините, за да могат да закупят наличните в тях продукти. През последното десетилетие търговията на дребно се промени, трансформира се, а брандовете, които останаха успешни, наистина се нуждаеха от иновации, създавайки безпроблемно онлайн и офлайн присъствие. За да останат начело на играта през следващите 10 години, вероятно търговците на дребно трябва да продължат да иновират и да намерят нови решения и начини, за да се харесат на клиентите, не само чрез използване на ценовата опция (Retail247, 2020). През 2020 г. коронавирусът промени пазара по безпрецедентен начин, а инерцията към промяна продължи. Еволюиращите очаквания на потребителите изискват от търгуващите на дребно с хранителни стоки да въведат нови стратегии за повишаване на резултатите и да се стремят към растеж. Клиентите са притеснени от пазаруването във физическия традиционен тип магазини поради риска от вируса Covid-19, като много от тях избират решението за онлайн пазаруване, което в миналото не беше част от начина им на живот. Преминването от офлайн към онлайн пазаруване оказва огромен натиск върху компаниите без онлайн дейност, чрез която се отваря „голямата кутия от възможности“ за многоканални и онлайн търговци на дребно (McKinsey, 2021).

Като цяло индустрията имаше значително свиване през 2020 г., въпреки че електронната търговия в сектора получи огромен шанс да се докаже и постигна редица рекорди по време на пандемията, които бяха прогнозирани да се случат до пет или десет години. През 2020 г. глобалният сектор за търговия на дребно с хранителни стоки създаде около 22,5 трилиона долара по целия свят, което представлява ръст от 4,5% за последното десетилетие. Каналите за пазаруване в традиционния физически магазин генерираха общо 18,5 трилиона долара и 82%-ен дял в продажбите. Очаква се стойността на продажбите на дребно чрез електронна търговия да достигне 6,5 трилиона долара до 2024 г., с общо увеличение от 62% (Statista, Statista, 02.2021). Спрямо 2019 г. глобалните продажби чрез електронната търговия на дребно нараснаха с 27,6%, с ефект от пандемията от Корона вируса. Очаква се глобалният дял на електронната търговия на дребно да достигне 21,8% до края на 2024 г., с показател за повишаване на ефективността 21,2%, и с най-бързо развиващи се пазари за търговия на дребно в Индия, Испания и Китай (Statista, 04.2021).

През финансовата 2019 г. най-добрите 250 търговци на дребно в света са нараснали с 4,4%. 22,6% от общите приходи са постигнати от чуждестранни операции (Deloitte, 2021). Въпреки че процентът на организираната търговия на дребно има по-високо ниво за развитите страни, в световен план търговията на дребно е все още бързо разрастващ се сектор. Компаниите от САЩ, Германия и Англия са водещи в сектора. Седем компании от първите 10 са от САЩ. Първите 10 формират 32,7% от приходите спрямо топ 250-те компании. От 2001 г. насам Wal-Mart е на първо място, но наличието на онлайн опции за търговия с хранителни стоки в живота на клиентите може да промени начина на бизнес. Например Amazon стана вторият по големина търговец на дребно в света през 2019 г., изтласквайки Costco Wholesale на трето място, а Amazon беше 157-ма през 2001 г. (Deloitte, 2021). Минималните нива на приходите от търговия на дребно, необходими за попадането в

топ списъка, са нараснали от 2,4 млрд. долара през 2001 г. на 4,0 милиарда долара през 2019 г. Стойността е почти удвоена. Това е доказателство за бързо развиващия се модел на сектора за търговия на дребно и жестоката конкуренция през годините (Deloitte, 2021).

Развитите страни имат големи играчи на собствения си вътрешен пазар. Те са изправени пред тежка конкуренция и работят с ниски маржове. Това е причината много водещи търговци на дребно да се фокусират върху инвестирането в по-слабо развити страни, докато традиционните търговци на дребно (малки магазини, местни компании и т.н.) имат по-висок пазарен дял. През последното десетилетие наличието на голям брой водещи търговци на дребно, инвестиращи в по-слабо развитите страни, доведе до пренасочване на сектора към Азиатско-тихоокеанския регион и страните от Африка/Близкия изток. През 2006 г. общият дял на приходите от тези страни е бил 11%, като през 2016 г. той е нараснал с 5,9%, достигайки до 16,9%, „открадвайки“ от европейския пазар (дял на Европа: 2006 г. – 39,4 %, 2016 г. – 33,8%) (Deloitte, 2018).

Делът на приходите на първите 10 търговци на дребно в топ 250 е нараснал през последните години. Той бил 29,7% през 2014 г. (Deloitte, 2016), като всяка година с малък процентен ръст той е достигнал до 32,7% през 2019 г. (Deloitte, 2021). Това също показва как големите компании стават все по-големи с навлизането си в нови страни и на нови пазари, на които за по-малките компании конкуренцията се засилва. През 2016 г. маржът на нетната печалба на топ 250-те компании беше 3,2%. Увеличаването на онлайн операциите и влиянието на технологичните промени доведоха до повишаване на конкуренцията, като през 2017 г. маржът на нетната печалба намалю с 28% и достигна 2,3% (Deloitte, 2019). Топ 10-те от топ 250-те компании формират 32,7% от общите приходи, като за 2009 г. този показател е 30,1% (Deloitte, 2011). Освен Kroger и CVS, всички останали 8 компании работят в други страни. Сравняването на първите 10 в списъка за десет годишен период от 2009 г. и 2019 г. показва, че в класациите за 2019 г. има 5 нови играчи – Amazon, Walgreens Boots Alliance, Aldi Group и CVS Health Corporation. Това е още едно доказателство, че секторът за търговията на дребно е много конкурентен и тези, които не могат да приемат новите промени и новите изисквания на клиентите, трябва да изпаднат от класацията. Изгряващата звезда в списъка е Amazon, идваща от 35-то на 2-ро място, само за 10 години, с общ темп на растеж от 549%.

Вторият параграф описва турския сектор за търговия на дребно, потенциала на сектора и ключовите компании в него.

Република Турция с почти 83 милиарда население, предимно младо поколение, представлява 19-та по големина икономика в света. МВФ прогнозира увеличение на БВП с 2,2% между 2020 г. и 2024 г., през период на леко забавяне на икономиката (USDA Foreign Agricultural Service, 2020). Продажбите в турския сектор за търговия на дребно представляват 12% от БВП на страната за 2018 г., като 62% от продажбите на дребно идват от сектора на търговията на дребно с хранителни стоки. До края на 2018 г. секторът достигна до около 900 милиарда турски лири. За последните 5 г. ръстът на сектора е 9%, почти два пъти по-голям спрямо темповете на растеж на страната като цяло (PWC, 2018). Секторът за търговия на дребно е един от най-мощните двигатели на турската икономика, с наети над 1,9 милиона души, като се очаква да расте все повече и повече посредством инвестициите на организирани компании за търговия на дребно във всеки град на Турция (The Business Year, 2019). С помощта на търговските центрове преминаването от традиционна към организационна търговия на дребно протича бързо. За първи път общият брой молове остана същия спрямо предходната година, което се интерпретира от специалистите като достигане до пълно насищане в страната. Наличието на пандемия от коронавирус и страховете на клиентите да бъдат на многолюдни места оказаха влияние върху бъдещето на търговските центрове (KMPG, 2020).

Добре развитите страни имат много по-висок дял на организираната търговия на дребно в сравнение с Турция. В Англия първите топ 5 групи за търговия на дребно с хра-

нителни стоки притежават 70% от пазарния дял на сектора (USDA Foreign Agricultural Service, 2018). Германия, като най-голямата икономика в Европа и четвъртата по големина икономика в света, формира 72%-ен дял на организираната търговия на дребно в сектора (USDA Foreign Agricultural Service, 2019). Във Франция делът на организирана търговия на дребно е 75% (USDA Foreign Agricultural Service, 2019). Силно развитите страни имат поне 70% организиран дял на търговията на дребно в сектора. Турските организирани компании за търговия на дребно държат само 47,2% от продажбите на сектора през 2019 г. Ниският процент на Турция в сравнение с европейските страни показва, че индустрията за търговия на дребно с храни има големи възможности и място за подобрения в бъдеще. Един от най-големите търговци на дребно в света – Amazon, започна собствена дейност през 2018 г., като друг голям търговец на дребно Alibaba инвестира в Trendyol (един от най-големите онлайн търговци на дребно) по същото време. Наличието на две големи компании, инвестиращи в сектора за търговия на дребно, е още едно доказателство за обещаващи инвестиции в бъдещето.

Геополитическата нестабилност, отношенията между страните, променящата се атмосфера и нарастващата сила на местната и световната конкуренция на развиващите се пазари принуждават многонационалните търговци на дребно непрекъснато да мислят и да променят своите стратегии. Проучването, направено от компанията AT Kearney, показва кои са потенциалните страни за инвестиции в сектора за търговия на дребно, като в този списък Турция заема четвърто място, след Индия, Китай и Малайзия.

Налице са ключови фактори, които оформят средата в Турция като привлекателна за многонационалните търговци на дребно. Добавянето на 1 милион м² площ за модерна търговия на дребно през последната година доведе до третото по големина абсолютно увеличение сред страните в класацията. Съществува младо поколение и се отчита по-висок процент на нарастване на населението – с 1,6%, спрямо останалите страни, при които ръстът е 1,1%. 73% от населението на Турция живее в градските райони, като 16,5% от хората са на възраст между 15 и 24 г. Компаниите, работещи чрез отстъпки, като BİM, A101 и ŞOK, всяка година разкриват приблизително 2000 нови магазини. Местните търговци на дребно стават все по-силни в сектора, като все още секторът не е достигнал своя потенциал, а моделите за електронната и m-търговия изглеждат обещаващи от гледна точка новия потенциал в сектора (AT Kearney, 2019).

SWOT анализ на сектора за търговията на дребно в Турция

- **Силни страни:** огромен пазар, голямо и устойчиво търсене; дългосрочен растеж на БВП и разполагаемия доход; голяма база население: млади и подрастващи; нарастваща сила на организираната търговия на дребно; опит в управлението на компании и кризи; стремеж към дигитализация и към статут на пионери в сектора; силна логистична инфраструктура; производствена мощ на индустрията в определени сегменти; силен сектор за производство на селскостопанска продукция.

- **Възможности:** търсене на електронна и m-търговия, подкрепено от младото население и значителен диапазон за увеличаване на потенциала, при стартирал процес на икономическо възстановяване; усещане за постигнато съответствие със забавеното търсене; премахване на границите на технологичните пробиви и наличие на възможност за навлизане на новите пазари; чуждестранни клиенти с шопинг турове, подкрепени от обезценяването на турската лира, инвестиционен апетит за стъпване на световната арена.

- **Слаби страни:** вътрешни и международни политически предизвикателства; икономическа нестабилност, като колебания в обменния курс и инфлацията; намаляване на покупателната способност на местните клиенти; макроикономически рискове, породени от геополитически несигурности; увеличаване на общото ниво на разходите поради стесняване на „игралното поле“ на местните хранителни магазини.

● **Заплахи:** изчезване на границите на технологичните пробиви и включване на нови чуждестранни играчи в конкуренцията; влошаване на финансовата структура на сектора и намаляване на способността за вземане на заеми; геополитическо напрежение, което възпрепятства шопинг туризма; трудности, породени от натиска за технологии, достигащи размери, с които оперативните процеси не могат да се справят; намаляване на печалбите, с нарастване на електронната търговия; намаляване на растежа в конвенционалната сфера, водещо до натиск върху печалбите; наличие на повтарящи се инвестиции в района на търговския център, който е достигнал насищане.

В Турция секторът на търговията на дребно с хранителни стоки е променил своята структура през последните десетилетия. Преди 2000-те години в сектора доминираха супермаркетите и хипермаркетите. След въвеждането през 2000-те години на модела за търговия с хранителни стоки чрез отстъпки, компанията BİM, както и други компании като A101 и ŞOK, също последваха тенденцията за прилагане на модела с отстъпки. През последните 5 г. в сектора се появили нови играчи в онлайн търговията с хранителни стоки, като Getir или Banabi, които нямат физически магазини за клиенти. Въпреки че лидерите все още работят предимно във формати с отстъпки, използването на електронната търговия не трябва да се избягва, особено след пандемията, породена от Корона вируса.

Таблица 1. Промени в броя на магазините на първите 5 турски търговци на дребно за последните 5 години

Наименование на компанията	2016	2017	2018	2019	2020	Промяна ('20-'19)	Промяна ('20-'16)
A101	6.300	7.100	8.100	9.000	10.001	11%	59%
BİM	5.602	6.765	7.478	8.152	8.340	2%	49%
ŞOK	4.364	5.364	6.264	7.003	8.143	16%	87%
Migros	1.566	1.858	2.059	2.131	2.289	7%	46%
CarrefourSA	565	625	596	640	692	8%	22%
Топ 5 Общо	18.397	21.712	24.497	26.926	29.465	9%	60%
Нови магазини		3.315	2.785	2.429	2.539		

От гледна точка брой на магазините сред търговците на дребно с отстъпки лидер е A101, с 10001 магазина и покритие на всеки район на Турция. Въпреки че BİM е на второ място, той се фокусира най-вече върху новия формат супермаркети – File, и към операции в чужбина. ŞOK има най-голям ръст през последните 5 г. – 87%, а експанзията му нараства с приблизително 15% всяка година. Migros е компания, задвижвана от супермаркетите, затова броят на новите им магазини не са толкова голям, колкото форматите с отстъпки. CarrefourSA също оперира основно със супермаркети и прилага процедура за преформатиране на компанията спрямо новите потребности на сектора за търговия на дребно. Всяка година първите 5 търговци на дребно добавят повече от 2500 магазина към екосистемата, увеличавайки процента на организационната търговия на дребно като цяло. Наличието на пандемията от коронавирус и въздействието на търсенето върху електронната търговия и m-търговията може да промени скоростта на създаване на нови магазини (вж. Таблица 1).

Третият параграф описва компанията на Migros и нейните оперативни структури.

При нарастващо население на Истанбул и увеличаващи се ценови различия, през 1954 г. община Истанбул взема историческо решение и създава в Турция организация под наименованието Switzerland Migros. По този начин се предоставя възможност да се предложат на обществото храни и други необходими стоки на най-достъпна цена и с качество под общински контрол. Мобилните вендинг камиони на Migros, които се придвижват от област в област, започват да доставят до домовете на хората необходимите им стоки.

През 1975 г., по искане на своя основател Vehbi Koç, Koç Holding Company, една от най-значимите групи в Турция, придоби повечето от акциите на Migros, като по този начин започна бързият процес на развитие на търговията на дребно, който предвиждаше да обхване

всички клиенти в Турция през годините, започвайки от Migros Истанбул. Migros, отваряйки огромен централен магазин, създаде необходимата инфраструктура за разпространение на здраве чрез своите офиси за продажби на плодове и зеленчуци, така че продуктите да могат да достигнат до клиентите свежи и по икономичен начин. През 1991 г. Migros стана първата публично търгувана компания на дребно. Направиха се и инвестиции за разрастване на невероятните търговски магазини ММ и МММ. През 2004 г. Migros отпразнува своята 50-годишнина. С отварянето на първия магазин на югоизток в Диарбекир се засили присъствието ѝ в региона на Черно море и на югоизток от Турция. Придобивайки базирания в Беломорието търговец на дребно Tanşaş, Migros достигна до 722 магазина в страната. Чрез сливането на Tanşaş и Migro се постигна значително развитие на турската индустрия на дребно както по отношение на финансовия аспект, географското покритие и обема на клиентите, така и от гледна точка на човешките ресурси. През 2008 г. Migros продължи да се придвижва към доближаването си до световните мащаби с темпо на откриване на 5 магазина седмично, достигайки до 1191 магазина. От Koç Holding, Migros бе прехвърлена към Moonlight Perakendecilik ve Ticaret A.Ş., като през 2009 г. за първи път тя беше класирана на 236-то място в доклада „Глобалната сила на търговията на дребно“, изготвян всяка година от Deloitte. В доклада на Deloitte за 2010 г. Migros зае 190-то място, както и 12-то място сред 50-те най-бързо развиващи се компании за периода 2002-2007 г.

Anadolu Holding, който е също един от важните и водещи турски холдинги, придоби 40,25% от акциите на Migros.

През 2016 г. групата Migros придоби TazeDirekt, бранд за онлайн пазаруване на натурални храни, която внесе допълнителна мощ от гледна точка на обслужването, силната инфраструктура и качеството на услугите на макроцентъра. Migros достига нов етап на разрастване в турския бизнес на дребно, като през същата година закупи търговските центрове Tesco Kira и магазините на Tesco. Придобиването позволи на Migros да получи допълнителна нетна търговска площ от 320 000 м², включително 48 хипермаркета, 48 супермаркета, 72 експресни магазина и 26 търговски центъра в своята екосистема. По този начин Migros се превърна в един от най-големите инвеститори в търговски центрове в Турция с общо 30 търговски центъра. През 2019 г. Migros стартира Migros Hemen, онлайн приложение за хранителни стоки, чрез което до 30 минути на клиентите се доставят продукти до вкъщи. Разпространен в много градове в Турция, Migros Hemen предлага на клиентите повече от 2000 продукта по цени на Migros.

Migros предостави непрекъснато обслужване на клиентите си, като същевременно осигури безопасност на своите служители и клиенти по време на пандемията от коронавирус през 2020 г. и максимално удовлетвори техните предпочитания. През този период Migros внесе съществен принос в икономиката на страната, като създаде 10 000 допълнителни работни места, които да посрещнат нарастващото търсене на клиентите при намаляване на натоварването на служителите си. В такава несигурна среда Migros създаде по-гъвкава и устойчива инфраструктура, която по принцип от много години се развива чрез увеличаване на мобилността си. През този период бяха внедрени и много иновации. Инициираха се нови услуги, които клиентите търсят днес, ще търсят и утре, като същевременно, в условията на пандемия – задоволиха потребностите си по всички канали. По време на този предизвикателен период, Migros направи няколко стъпки отвъд дигитализацията и въведе M Kolay, който дава възможност за заплащане например на плодове и зеленчуци на jet касата на самолет за 30 секунди, с услугата Blockchain 24/7 сърф сървис и Money Pay, клиентите могат лесно и сигурно да извършват своите финансови транзакции, като например разплащания и бързи парични преводи чрез приложението.

През 2020 г. чрез инвестиции в онлайн канали Migros ускори нарастването на продажбите си и увеличи способността си бързо да се адаптира към условията на пандемия. Електронната търговия утрои обема си през 2020 г. Броят на поръчките в Migros Hemen нарасна 18 пъти в сравнение с предходната година. През 2020 г. 13,5 милиона са активните

потребители на карти за лоялност Money loyalty card. Money Card продължава да бъде най-голямата програма за лоялност в Турция. 1 милион нови членове се присъединиха към програмата само през последната година. Освен това, докато се инвестира във физически магазини, броят на магазините в 81 провинции надхвърли 2300, като през годината бяха отворени 183 нови магазина с повече от 35 000 служители (Мигрос, 2021 г.).

Най-голямата турска програма за лоялност „Migros Club“ достигна до милиони турски граждани, а за да задоволи всички потребности на клиентите, Migros продължи да управлява магазини с различни формати, в зависимост от сегментацията на клиентите и характеристиките на местоположението. Прилагат се като основни четири различни формата, както и канали за електронна търговия на компанията.

Супермаркетите използват магазини с малки размери (Mjet-M), много близки до градския живот, с търговска площ от около 40-800 м², като оперират с по-малко от 15 служители на магазин. Магазините със среден размер (МММ-ММ), разположени в центъра на съответния град, са с търговска площ 800-3500 м² и по-малко от 45 служители на магазин. Супермаркетите ММ и МММ имат обслужващи отдели за месо, деликатеси и плодове, а някои – за риба и печива, за да задоволят всички нужди на клиентите по отношение на изискванията за храна. Mjet и М предлагат много по-малък брой продукти в сравнение с ММ-МММ, тъй като са фокусирани предимно върху продуктите от първа необходимост, разположени са по-близо до градския живот. Тяхната цел е най-вече да се конкурират с магазините с отстъпки. Супермаркетите представляват 79% от общия брой магазини, като такива функционират във всеки град на Турция, поради което магазините Migros могат да се видят в цялата страна.

Хипермаркетите разполагат с над 2 500 м² търговски площи и повече от 50 служители на магазин, оперират в 19 града на Турция. Те разполагат с най-малко 35 000 складови единици хранителни и нехранителни продукти. След придобиването на Кира от Tesco, Migros стана компанията, притежаваща най-много търговски центрове (молове). Това позволи увеличаване броя на хипермаркетите в компанията. Освен секция за услуги в ММ-МММ, хипермаркетите разполагат и със секция за хранене и места, наречени семеен клуб, където служители на Migros заедно с местни учители изнасят лекции по готвене, английски, пилатес, курсове по китара, за да съдействат за развитие на местните жители и да бъдат от полза на собствения си клиент. Функционират 55 магазина от формата хипермаркети, които притежават 17%-ен дял от общия брой магазини.

Макроцентърът (Macrocenter) е формат от висок клас сегмент, с портфолио предимно вносни продукти. Оперира в 7 града на Турция. Той има общо 64 магазина, разположени предимно в големите градове и местата за почивка. В рамките на формата „Магазин/склад на едро“ функционират 23 магазина, като фокусът е предимно към клиентите за масово пазаруване или собствениците на малки ресторанти и компании. Работят в 16 града на Турция. Migros SanalMarket, създадена през 1997 г., е първата компания за електронна търговия в сектора на търговията на дребно с хранителни стоки. До 2021 г., работеща в повече от 500 магазина, SanalMarket предлага услуги във всички градове на Турция на същата цена, както във физическите традиционни магазини. TazeDirekt е канал за електронна търговия, който основно се фокусира върху търговията с пресни и натурални продукти. Той предоставя услуги в 5 големи града в Турция, като гарантира, че клиентите получават натурални пресни продукти за дома си. Migros Nemen е каналът за м-търговия на Migros, фокусиран върху доставката на продукти до клиентите за 30 минути. IT има повече от 2000 продукта в портфолиото си и се фокусира предимно върху основните потребности на клиентите. Компанията, която за последните пет години увеличи с 63% броя на магазините си за търговия с органични и неорганични продукти, през 2018 г. постигна нов растеж, придобивайки Кира. Започна тенденция на отваряне на

магазини с площ, по-малка от м², и по-голяма близост до клиентите, поради което доминиращият принос в растежа бе получен от форматите Mjet и M (виж Таблица 2).

Таблица 2. Общ брой магазини на Migros за последните 5 години

Формат	2016	2017	2018	2019	2020
Макроцентър	38	45	52	59	65
Супермаркет	1.293	1.461	1.779	1.967	2.147
Хипермаркет	19	21	54	54	55
Склад на едро	13	15	18	20	22
Общо	1.363	1.542	1.903	2.100	2.289

Migros управлява различните операции в магазина в зависимост от неговия формат. По принцип са налице мениджмънт, служители за обслужване, мърчандайзери и касиери. При формата Mjet са обособени отдел за управление, включващ служители „с бели якички“, и служители по продажбите, които отговарят както за задълженията на касиерите, така и на мърчандайзерите. Оперирането средно с 5 служители в магазин налага работата да се извършва чрез изпълнението на разнородни задачи. За този формат организационната схема е основна и икономична. В ММ магазините, както и в някои от тези с М формат, са обособени отдели за месо, деликатеси и плодове и зеленчуци, с цел предоставяне на клиентите по-голямо разнообразие на продукти. Следователно, освен касиери, мърчандайзери и мениджъри, работят и месари, служители за деликатеси и търговци на плодове и зеленчуци. В някои от МММ магазинните и в хипермаркетите функционират отдели за ядки и рибни продукти, както и секции за хранителни изделия, в зависимост от размера и обема на продажбите на магазина. МММ и хипермаркетите са най-големите по размер формати на магазини, поради което се опитват да предоставят на клиентите услуги, покриващи всички потребности от хранителни и нехранителни продукти. Макроцентърът е предимно аналогичен на ММ формат магазина, но освен това разполага и с отдел за предястия, тъй като е ориентиран към предоставянето на услуги. Отделите за плодове и зеленчуци, деликатеси и месо предлагат на клиентите повече разнообразие, особено на вносни продукти.

В **четвъртия параграф** са синтезирани обобщенията и изводите от главата:

- 2010-те са последното десетилетие, което наистина промени начина на осъществяване на търговия на дребно предвид потребителските навици, различните технологии, секторните инициативи и очакванията, оформящи индустрията. Търговията на дребно с хранителни стоки е критичен сектор от гледна точка живота на хората, затова търговците на дребно винаги са били в крак с промяната, за да поддържат стабилността в средата.

- През 2020 г. коронавирусът промени пазара по безпрецедентен начин, като инерцията към промяна продължава. Нарастващите очаквания на потребителите провокираха търговците на дребно с хранителни стоки да приемат нови стратегии за повишаване на резултатите и за стремеж към растеж. Индустрията като цяло имаше значително свиване през 2020 г., но електронната търговия в индустрията получи огромен шанс да се докаже и постигна много нови рекорди по време на пандемията, които се очакваха да се постигнат до пет или десет години. Каналите за е-търговия и m-търговия нараснаха с 27,6% през 2020 г., като очакванията бяха около 6-7%. Компаниите, които инвестират в онлайн търговия и прилагат проекти за ефективност, ще излязат от това десетилетие като победители, за разлика от компании за електронна търговия или m-търговия, които са проблемни.

- Най-добрите 250 търговци на дребно в света са се увеличили с 4,4% през финансовата 2019 г. 22,6% от общите приходи са постигнати от чуждестранни операции (Deloitte, 2021 г.). Компаниите от САЩ, Германия и Англия са водещи в сектора. Седем компании от първите десет са от САЩ. Първите десет имат 32,7% от приходите от всички в топ 250 компании. Продажбите на турския сектор на дребно представляват 12% процента от БВП за 2018 г., а 62% от продажбите на дребно идват от сектора на търговията на дребно с

храни. Секторът достигна около 900 милиарда турски лири през 2018 г. През последните 5 г. ръстът на сектора бе 9%, т.е. почти два пъти по-голям от темповете на растеж на страната (PWC, 2018). Секторът на дребно е един от най-големите двигатели за турската икономика, като наема над 1,9 милиона души и се очаква да расте все повече и повече с инвестициите на организирани компании за търговия на дребно във всеки град в Турция (The Business Year, 2019).

- Въпреки че преминаването от традиционна към организационна търговия на дребно се извършва бързо с помощта на търговските центрове, турският организационен дял притежава 47,2% от пазара, като е много по-нисък спрямо дяловете на развитите страни (притежава над 70% организационен дял), което отваря турския пазар за нови възможности за инвеститорите.

- Един от най-големите търговци на дребно в света – Amazon, започна собствена дейност през 2018 г., а друг голям търговец на дребно – Alibaba, инвестира в Trendyol (един от най-големите онлайн търговци на дребно) по същото време. Наличието на две големи компании, инвестиращи в сектора за търговия на дребно, е още едно доказателство за обещаващи инвестиции в бъдещето.

- В Турция, преди 2000-те години, в сектора доминираха супермаркетите и хипермаркетите. През първите години след 2000 г., след появата на BIM като модел за търговия с хранителни стоки с отстъпки, други компании, като A101 и ŞOK, също последваха тенденцията за прилагане на модел с отстъпки. През последните 5 г. в сектора започнаха да оперират нови играчи в онлайн търговията с хранителни стоки, като Getir или Vanabi, които не използват физически магазини за търгуване с клиенти. Въпреки че лидерите все още залагат предимно на форматите с отстъпки, развиването на електронната търговия не трябва да се избягва, особено след пандемията на коронавирус. BIM и A101 са в топ 250 на търговците на дребно в световната класация за 2019 г., A101 също е в класацията за най-бързо растящите 50 компании. Getir, Vanabi и други компании за търговия на дребно с хранителни стоки в дигитален формат се състезават с лидерите в сектора и конкурентните компании, за да реализират по-голям дял от печалбите в сектора.

- Migros е най-старата компания в сектора, която за да заеме отново лидерството си в сектора, разширява дейността си както в онлайн, така и в офлайн платформите, с нови инициативи в подкрепа на клиентите, предоставяйки им най-добрите си познания и опит.

ГЛАВА III. ПРОЕКТИРАНЕ НА АЛГОРИТМИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОТРЕБНОСТИТЕ ОТ РАБОТНА СИЛА НА НИВО ОТДЕЛ

Първият параграф разглежда важността на системите за управление на работната сила в компаниите. През годините проверката и контролът върху разходите за труд са се извършвали от отдела за човешки ресурси, а потребностите от работна сила и нейното разпределение към отделите са били определяни от ръководствата на магазините. В магазините за търговия с хранителни стоки бизнес животът е динамичен по различни причини: силна конкурентна компания наблизо, имотни решения на общините, сезонни ефекти, специфика на местоположението или дори метеорологични условия в района и много други променливи. Дълго време се застъпва виждането, че ръководството на магазина познава по-добре променливите, които могат да спомогнат за съставянето на най-добрите графици за потребностите на магазина. Постепенно планирането се развива, като най-съществени подобрения са постигнати по отношение на седмичните интервали, но поради значителната сложност, управлението им отнема много време. Имайки предвид, че това е резултат от дейността на хора, налице е значителен риск от допускане на грешки в графичите, включително нечестно отношение от гледна точка равенство на лицата при съставяне на графика за служителите. В системите за управление на работната

сила планирането, основано на данни, насочва компаниите към ефективност и намаляване на времето за планиране, отделяно от управлението на магазина.

Крайният резултат от главата е да се създадат 30-минутни алгоритми за всеки отдел – за касиерите, мърчандайзърите и месарите. Наличието на информация за потребностите от работна сила за всеки период съдейства за повишаване точността на алгоритъма за съставяне на работните графици. За постигането на подобна цел и за да се установи спецификата на работата, са направени изследвания на времето за всеки отдел – в различни дни и формати. Анализирани са всяка структурна работна единица по длъжностна характеристика, след което е направено разпределението по смени, като се отчитат данните за продажбите и се прави обвързване с методологията за анализ на данните, което подпомогна за създаването на алгоритъм за всеки отдел.

Вторият параграф представя насоките за разработването на алгоритми за определяне на потребностите от работна сила при касиерите. Касиерите са едни от най-важните служители в сектора за търговия на дребно, тъй като скоростта на разплащане на клиентите зависи от това колко добре се оперира на касата. Ето защо е много важно да е налице точният брой служители в точното време. Служителят на касовия апарат е отговорен за улесняване на паричните операции с клиентите чрез използването на касов апарат. Те регистрират продажбите и могат да съдействат за тяхното увеличение, като усъвършенстват операциите по разплащането с пари в брой, чекове, купони, дебитни или кредитни карти.

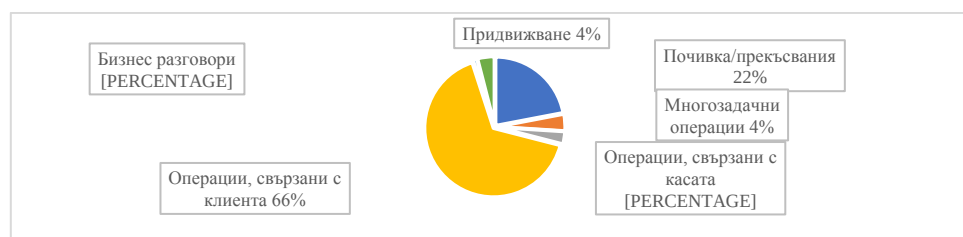
Установяването на детайлите за структурата на работата на касиера и подготовката на графика за проучване на времето са направени въз основа на анализ на служебните отговорности и след среща с мениджъра на магазина и няколко касиери.

Проучването на времето е структуриран процес на директно наблюдение и измерване на работата на служителите с помощта на устройство за определяне на времето за установяване на точното време, необходимо за завършване на работата от средностатистически работник при определено ниво на изпълнение, необходимо от гледна точка установяване на трудовите отговорности.

Измерванията при времевите проучвания са направени в 6 различни магазина със 7 различни служители в различни дни и часове на смяната, като са наблюдавани 60 часа работно време, съпътствани със задаването на въпроси за установяване наличието на различия в процедурата за касиерите при различните подформати и смени. Всяка стъпка на служителя се проследява и отбелязва – от основната задача на даден служител до общото натоварване за целия ден.

Структурните работни единици (трудовете задачи) за касиера включват: Почивка (B), Бездействие (I), Многозадачна операция (МТО), Получаване на пари/фактури и проверка на сумата (ACD), Попълване на формуляр за отчитане на пари в брой (GCD), Разговор с клиент (TC), Сканиране на продукти (SI), Плащане (P), Опаковане на хранителни стоки (BG), Време за анулиране (VT), Бизнес разговори (BT) и Придвижване (W) – общо 12 вида трудови задачи.

Планът за проучване на времето със 7 проведени наблюдения съдейства за определяне на текущата система и процента на разпределение на задачите за един ден. Изчислен е приносът на всяка задача за ежедневното натоварване. Например, на 19 септември проучването „SI – Сканиращи продукти“ показва общо 13722 секунди над 29832 секунди. Това означава, че SI покрива $13722/29832 = 0,459 = 45,9\%$ от тази смяна. На фигура 1 е оценено всяко времево изследване, като е изчислен и финализиран процентът на всяка задача от общото натоварване.



Фигура 1. Резултати от проучванията на времето на касиерите

Според резултатите от изследване на времето, многозадачни операции се регистрират най-вече в малките магазини, които работят във формати М или ММ. Процентът на времето за бездействие е почти 4% от работното време. Общото време за почивка от 22% включва 18% почивка за обяд и чай и 4% време на бездействие. Всеки служител има един час обедна почивка и два пъти по петнадесет минути почивка за чай през работния ден, което прави (1,5 часа / 8,5 часа) 17,6% от времето за почивка. Времето на бездействие се отчита главно при задължителните смени от 8:30 часа и най-вече при сутрешните смени и поради почивките за цигара. Методологията на плащане влияе върху времето за обслужване на клиенти.

Времето за сканиране се различава в зависимост от категорията на продукта (Ако е плод и зеленчук, системата трябва да изчисли теглото преди ценообразуването, или ако е цигари, тогава касиерът трябва да се изправи и да посегне към кутията с цигари, за да достигне до продукта). Почивките се ползват според струпванията на клиенти на касата, като не са планирани предварително. Касиерите прекарват 3% от времето си в операции, свързани с касата, като всеки служител трябва да брои пари, чекове и купони, както в началото, така и в края на смяната, за да се увери, че няма грешки.

В компаниите за търговия на дребно данните за продажбите са значителен актив за компанията. От него могат да се направят голям брой различни анализи. При тази дейност данните за продажбите са обособени на много различни компоненти, за да може да се потвърдят потребностите от работна сила.

В магазините за хранителни стоки са налице колебания в потребностите от работна сила по време на празниците, уикендите, дори в обичайните дни, тъй като времето за пазаруване на клиентите не се разпределя хомогенно. Следователно работното време трябва да бъде гъвкаво и трябва да се планира според гъстотата на клиентите в магазина, алгоритъмът за определяне на потребностите от работна сила трябва да бъде проектиран за магазина въз основа на най-добрите нива за успех.

За стартиране на работата по разработването на алгоритъма от ИТ отдела на компанията са получени данни за продажбите за един месец на един магазин. Примерните данни бяха с 15 различни показателя за ключово изпълнение (KPI) за създаването на алгоритъм с начален и краен час на транзакция, време за сканиране на артикула, категоризиране на артикула и време за плащане и т.н. Стойността на тези променливи бе използвана за прогнозиране на потребностите от работна сила относно касиерите за всеки 30-минутен период. Данните са оценени с помощта на програмата Python – поради голямото количество данни и гъвкавостта, която предоставя програмата.

Стъпки на алгоритъма за определяне на потребностите от касиери

Стъпка 1 - Наборът от данни се обработва от гледна точка получаване на точни резултати, поради което типът на касата „Self-Cash Desk“ се изключва от набора с данни, тъй като се управлява от клиента.

Стъпка 2 - Времето за сканиране на продукта се изчислява по времевата разлика между времето за сканиране на предишния продукт и текущото време за сканиране на продукта.

По този начин за всяка касова бележка е изчислено времето за сканиране на продуктите. Тъй като, първата транзакционна поръчка може да включва други действия

на клиентите (като предаване на карта за лоялност, разговор или т.н.) и няма предишно движение на сканиране, всяка първа поръчка във всяка касова бележка е изключена (вж. Фигура 2).

Store_ID	Store_Name	Transaction_Beginning_Time	Transaction_Ending_Time	Receipt_No	Cash_Desk_Number	Transaction_Order	Transaction_id	scan_time
1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1900-01-01 09:03:16	1900-01-01 09:04:18	1426	2	2	43770174702142602	00:00:04
1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1900-01-01 09:03:16	1900-01-01 09:04:18	1426	2	3	43770174702142603	00:00:05
1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1900-01-01 09:03:16	1900-01-01 09:04:18	1426	2	4	43770174702142604	00:00:01

Фигура 2. Определяне на времето за сканиране на всеки продукт

Стъпка 3 – Всеки продукт получава своя собствена основна категория. При наличие на достатъчно данни за анализ, се изчислява средното време за сканиране за всяка категория и се използва в алгоритъма за прогнозиране.

Фигура 3 показва средното време за сканиране на категориите, изчислено от 84867 време за сканиране на продукти.

MAIN_CATEGORY	final_scan_time
FMCG (FAST MOVING CONSUMER GOODS)	2.506944
DELICATESSEN	3.158070
MEAT	3.500000
ALCOHOL AND BEVERAGES	4.100000
NON FOOD PRODUCTS	4.260869
FRUIT AND VEGETABLES	4.648660
OTHERS	10.117647
TOBACCO	23.500000

Фигура 3. Средно време за сканиране на категории

Стъпка 4 – Всяко време за транзакция включва време за сканиране и време на клиента. През периода на извършване на стъпка 3 от магазина е определено средното време за сканиране на основната категория. Установявайки времето на клиента, общото време за сканиране трябва да се извади от общото време за транзакции. По този начин първо се вмъква средното време за сканиране до първата поръчка на всяка транзакция. (В Стъпка 2 първата поръчка на продукта е изключена с цел определяне на точното средно време за сканиране. Стъпка 4 връща отново данните към следващо изчисляване. Чрез кодирането с програмата Python тази стъпка се изпълнява успешно.

	Store_ID	Store_Name	Receipt_No	Cash_Desk_Number	Transaction_Order	Transaction_id	MAIN_CATEGORY	final_scan_time
0	1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	1	43770174702142601	DELICATESSEN	3.238461
1	1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	2	43770174702142602	DELICATESSEN	4.000000
2	1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	3	43770174702142603	DELICATESSEN	5.000000
3	1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	4	43770174702142604	DELICATESSEN	1.000000
4	1747	ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	5	43770174702142605	FMCG (FAST MOVING CONSUMER GOODS)	5.000000

Фигура 4. Добавяне на средно време за сканиране към първата транзакция на всяка поръчка

Както е показано на Фигура 4, идентификационният номер на транзакцията „43370174702142601“ принадлежи към групата за деликатеси, следователно 3,23 секунди от средната стойност за групата се използва за първата поръчка за транзакция.

Стъпка 5 - След получаване на времето за сканиране за всички продукти се измерва времето на клиента. Следователно за всяка транзакция сумата от времената за сканиране трябва да се изчисли и извади от общото време.

Store_Name	Receipt_No	Cash_Desk_Number	Transaction_Order	Transaction_id	MAIN_CATEGORY	final_scan_time	sum_of_scan_time	Transaction_Time
ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	1	43770174702142601	DELICATESSEN	3.238461	18.238461	62.0
ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	2	43770174702142602	DELICATESSEN	4.000000	18.238461	62.0
ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	3	43770174702142603	DELICATESSEN	5.000000	18.238461	62.0
ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	4	43770174702142604	DELICATESSEN	1.000000	18.238461	62.0
ANADOLU HISARI MMM MIGROS	1426	2	5	43770174702142605	FMCG (FAST MOVING CONSUMER GOODS)	5.000000	18.238461	62.0

Фигура 5. Изчисляване на общото време за сканиране на всяка поръчка

В примера: Касова бележка с номер „1426“ има общо време за сканиране на 5 продукта 18,23 секунди. Общото време на транзакцията се получава като времевата разлика между началния и крайния час на транзакцията. Като пример клиентското време може да бъде намерено чрез изваждане на сумата на времето за сканиране от времето на транзакцията общо – 49,17 секунди, от времето на клиента за този пример. (Виж Фигура 5)

Стъпка 6 - Времето на клиента се изчислява за всяка транзакция по отношение на средното време за всяко плащане в брой и кредитна карта.

customer_time	
Payment_Type	
ENTEGRE ORTAK POS	39.798190
NAKIT	14.842832

Фигура 6. Средно време за плащане в брой и с кредитна карта

Фигура 6 показва, че клиентите, които плащат в брой (nakit), изразходват 14,8 сек., докато плащащите с кредитна карта отделят 39,8 сек. (entegre ortak pos).

Към момента е постигнат успех в намирането на средното време за сканиране на продуктите за основна категория и времето на транзакция на клиента въз основа на вида на плащането. Във втората фаза, въз основа на дневните данни за продажбите, първо се намира количеството продадени продукти на ниво категория за 30-минутен период.

Втората стъпка е да се получат прогнозни данни за 29 ноември. Данните за последните четири седмични бяха оценени и е изчислена средноаритметичната стойност за последните четири седмици на база данни за ден Понеделник.

Третата стъпка е свързана с намирането на средните общи продажби през понеделниците на последните четири седмици и сравняването им с прогнозирания обем на продажбите на 29 ноември от отдел продажби, за да се намери процентната разлика, която може да се използва в алгоритъма за определяне на потребностите от работна сила.

Всяка последна седмица от месеца отделът по продажбите прогнозира дневните продажби през следващия месец с помощта на регионалните мениджъри по продажби и след това следи резултатите според прогнозата. Прогнозните продажби за 29 ноември са 165 000 турски лири.

Четвъртата стъпка е да се намери процентната разлика между прогнозираните данни и средните продажби.

$$165.000 / 156.833 = 1,0520\% \rightarrow 5,2\%$$

Прогнозирайки 29 ноември, средният брой продукти за понеделниците на последните четири седмици трябва да бъде увеличен с 5,2%.

Петата стъпка е да се прогнозира броят на продуктите, които ще се продават през всеки период от време.

Фигура 3 показва средното време за сканиране на категориите и прогнозния брой продукти, предвидени за продажба в интервал от 30 минути. Умножаването на броя на прогнозираните продукти със средното време за сканиране дава общата сума за сканиране на продуктите на касата. Например, изчислението за общото време за сканиране, необходимо между времевия интервал от 10:00 ч. до 10:30 ч., може да бъде проследено в Таблица 3. Въз основа на него може да се намери всяка потребност от работна сила за времевия интервал. Тъй като ще е налице само общото време за сканиране, е необходимо да се изчисли и времето на клиента.

Таблица 3. Пример за изчисляване на общото време за сканиране

Общо време за сканиране Изчисления за 29 ноември за времевия интервал 10:00 ч. - 10:30 ч.			
Категории	Брой продукти	Средно време за сканиране	Общо време в секунди
Цигари	10	23,50	235
Деликатеси	121	3,15	381
Бързооборотни стоки	96	2,51	241
Алкохол и напитки	21	4,10	86
Плодове и зеленчуци	96	4,64	445
Нехранителни продукти	19	4,26	81
Месо	9	3,50	32
Други	28	10,11	283
Общо	400		1.784

Времето на клиента при транзакция се променя според начина на плащане (вж. Фигура 6). То показва, че клиентът изразходва средно 39,8 сек. за плащане с кредитна карта, докато плащането в брой се прави за 14,9 сек. Следователно е необходимо да се намерят броят на клиентите и процентът на вида плащане за времевия интервал, за да се изчислят общите потребности от касиери. Клиентът, който използва каси за самообслужване, не е отчита при изчислението.

Съпоставката между прогнозните продажби и средните данни за последните четири седмици е 5,6%, както е описано в предходните стъпки. Следователно, за определянето на прогнозния брой клиенти за 29 ноември, данните от таблица 4 трябва да се умножат по 5,6%.

Таблица 4. Прогнозиране на среден брой клиенти за 29 ноември

Начин на плащане	09:00	09:30	10:00	.....	20:30	21:00	21:30	Total
В брой	5	6	10	.....	12	13	15	371
Кредитна карта	10	10	14	.....	21	19	17	668
Общ брой клиенти	15	16	24	.....	33	32	32	1039

Времето за обслужване на клиенти, необходимо за времевия интервал, може да бъде намерено чрез сумиране на произведенията между „брой клиенти с плащане в брой“ и „14,8 сек.“ и „брой клиенти с плащане с кредитна карта“ и „39,8 сек.“, както е описано на Фигура 6. Например, за периода от 09:30 ч. до 10:00 ч. потребностите от работната сила за обслужване на клиентите са:

6 плащания в брой x 14,8 сек. + 10 плащания с кредитна карта x 39,8 сек. = 487 сек.

При финализиране определянето на потребностите от касиери за съответния интервал, времената за сканиране и за обслужване на клиентите, трябва да се сумират. В резултат от проведеното времево изследване се установява, че касиерите изразходват 66,6% от времето си за операции, свързани с пари в брой. Общото време следва да се увеличи с показателя, който включва времето за почивки, бизнес разговори и работните структурни единици за придвижване, за да може да се предвиди точната потребност.

Таблица 5. Необходим брой касиери в магазин Capitol на 29 ноември

Категории	09:00	09:30	10:00	10:30	...	21:00	21:30	Общо
Общо време, необходимо за сканиране на продукти, в сек.	881	1.252	1.648	2.145	...	2.020	1.588	72.888
Общо време, необходимо за обслужване на клиенти, в сек.	472	487	705	924	...	949	899	32.077
Общо необходимо време, в мин.	23	29	39	51	...	49	41	1.749
Общо потребности от работна сила (66%), в мин.	34	44	59	77	...	75	63	2.651
Потребности от работна сила на пълно работно време, бр. служители	2	2	2	3	...	3	3	103
Данни от пръстовите отпечатащи, брой служители	2	2	3	3	...	2	2	110
Разлика между действителни и прогнозни данни	0	0	1	0	...	-1	-1	7

Като пример, в магазина Capitol, в интервала 09:30 ч. – 09:59 ч. са необходими 44 мин. общо потребности от работна сила. Тъй като един човек може да работи 30 мин. и само в период от 30 мин., магазинът се нуждае от поне 2 души, за да покрие работата. Въпреки че са налице допълнително 14 мин. обща работа, алгоритъмът закръгля потребностите, които трябва да се осигурят, за да се постигне удовлетворение на клиента. Тъй като компанията използва система за пръстови отпечатащи, може да се направи сравнение между действителните данни и данните за потребностите от работна сила. Резултатът от данните за пръстовите отпечатащи показва наличието на седем 30-минутни интервала (3 ч. и 30 мин.) повече в сравнение с прогнозните потребности общо. Преглеждайки данните от интервалната база по отношение на пръстовите отпечатащи, за 11 интервала има свръхпотребности, а за 9 интервала са недостатъчно плановите потребности. Следователно за този резултат липсва алгоритъм за планиране, той не съответства на националните разпоредби относно работната сила, а фирмената политика не може предложила резултати, свързани с ефективността. Проблемът за съставянето на работните графици е представен в глава IV от дисертационния труд, след което е дискутирана скалата за ефективност, въз основа на потребностите (вж. Таблица 5).

Анализът на данните, подкрепен от времевите проучвания, ни предостави възможност да прогнозираме числеността на служителите, необходими за всеки един 30-минутен интервал в магазина. Литературата е обогатена с новия аспект в алгоритъма за потребностите относно касиерите. Компанията може да приложи гъвкаво работно време при разработването на времевите графици, което ще бъде разгледано по-подробно в глава IV на дисертацията.

Третият параграф описва насоките за разработване на алгоритмите за определяне на потребностите от работна сила за мърчандайзърите. В магазина за хранителни стоки мърчандайзърите са ключови служители, съдействащи за безпроблемната работа на магазина, тъй като повечето от продадените продукти касаят категорията мърчандайзъри от гледна точка координирането и вземането на решения относно попълване на витрините и рафтовете, управление на магазина и даване на нова поръчка за продуктите.

Мърчандайзърът е лице, което управлява инвентаризацията на продуктите по рафтовете и стелажите във витринната част на магазина и в склада, за да не се получава недостиг на запаси от продукти. Той/тя отговаря за оформлението на рафтовете и прилага политиката на компанията за начина на излагане, така че да се увеличат продажбите, като контролира и актуализира цените върху етикетите/продуктите и гарантира, че на рафтовете няма стари продукти, с изтекъл срок на годност.

За да се разберат всички аспекти от работата на мърчандайзърите, след анализиране на отговорностите на работното място и получаване на обратна връзка от ръководството на магазина и самите доставчици, са оформени насоки за провеждане на емпиричното проучване и определяне на разбивка на работните структурни единици за изследване на времето.

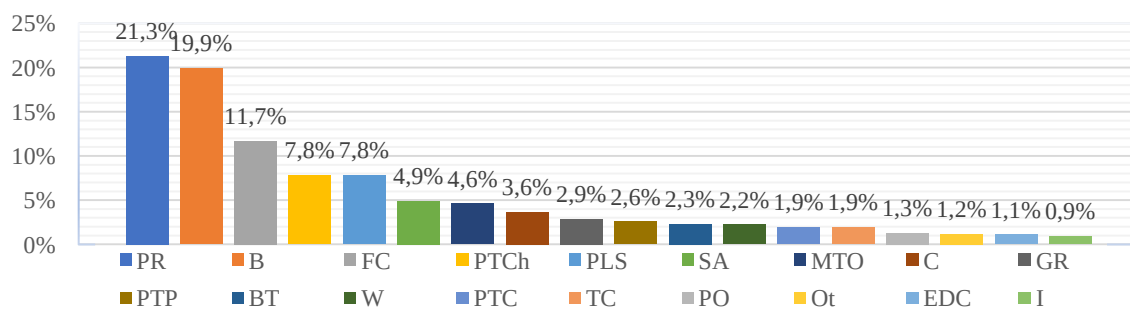
Времето проучване е реализирано в 13 различни магазина с 20 различни служители в различни дни и часове на смените, обхващащо 170 часа наблюдения в магазина, за да се определи необходимото натоварване през всеки период и да се разработи времеви график на мърчандайзърите според търсенето на работната сила, съгласно емпиричните данни. Подходът за вземането на решение за проучване на времето обхваща всички проблемни

поведения в магазините, свързани със служителите, мениджъри, клиенти и дори със самата работа. Проследява се всяка стъпка на служителя – от основната задача на служителя до общото му натоварване за целия ден.

Подробностите за разбивката на работните структурни единици за мърчандайзърите и диаграмите за проучване на времето са представени в таблиците по-долу в 18 различни работни структурни единици (трудови задачи), както следва: Почивка (B), Бездействие/Празни движения (I), Многозадачна операция (МТО), Добро получаване (GR), Поръчка на продукт (PO), Контрол върху датата на изтичане на срока (EDC), Организация на склада (SO), Контрол върху маркирането на цената (PTC), Отпечатване на цената върху етикета (PTP), Промяна на маркираната цена върху етикета (PTCh), Зареждане на продукт от склада (PLS), Носене/доставяне на продукти от склада (C), Зареждане на продукта по рафтовете (PR), Корекция на визията на рафта/продукта (FC), Разговор с клиента (TC), Бизнес разговор (BT), Придвижване (W), Друго (Ot).

Следването на плана за проучване на времето посредством извършването на 20 наблюдения съдейства за изследване на текущата система и за определяне на процентното разпределение на задачите в рамките на един работен ден.

На Фигура 7 са показани обобщените данни за оценките от всички проучвания, както и изчисленият и финализиран процент на всяка задача спрямо общото натоварване.



Фигура 7. Процент на работните структури от 20 наблюдения на мърчандайзърите

Работата по зареждането на продуктите по рафтовете отнема най-много време (21,3%) при средна работна смяна на мърчандайзър. Мърчандайзърът изразходва приблизително една пета от времето си за тази операция. Втората най-продължителна работна структурна единица е Почивката. Съгласно политиката на компанията, когато работи 8 ч. и 30 мин. на ден, служителят трябва да има един час обедна почивка и два пъти по петнадесет минути почивка за чай. Според резултата от изследване на времето работната структурна единица „Почивка“ съставлява 19,9% от работното време, а трябва да бъде 17,6% (1:30/8:30). Налице е неефективност 2,3% от дневното работно време, т.е. 12 минути. Подредбата и оформянето на продуктите по витрините/рафтовете отнема 11,7% от времето на една смяна. Фирмената политика по отношение на тази структурна работна единица се прилага изключително стриктно, така че дори когато мърчандайзърът, върши друга работа, ако установи празна предна линия на някой рафт, той/тя трябва да спре текущата си работа и да коригира оформлението на тези рафтове.

Наред с всичко друго, клиентите на Migros възприемат компанията и като напълно завършен търговец на хранителни стоки. Поради тази причина почти една десета от работното време се отделя за тази структурна работна единица. Промяната на цените съставлява 7,8% от общото време на мърчандайзърите. Тъй като компанията работи предимно чрез кампании и промоции на всеки две седмици, повечето от цените на продуктите се променят въз основа на каталога. Промяната на цената, отпечатването ѝ върху етикета/продукта и структурните работни единици за контрол върху цените отнемат 12,3% от времето на служителите, които изразходват това време, за да се уверят, че етикетите са коректни. Структурните работни единици Носене/доставяне на продукти от склада и Придвижване отнемат 5,8% от общото

работно време, като мърчандайзърът изразходва общо 29,34 мин. за тези две структурни работни единици за една средна като продължителност смяна. Другите структурни работни единици са наблюдавани най-вече в магазините с отстъпки и малките супермаркети, тъй като този тип магазини нямат много служители, поради обема на продажбите. По време на отсъствия или бързване на клиентите да платят, мърчандайзърите помагат в работата на магазина, въпреки че това не е приоритетна работа за тяхната длъжностна характеристика.

В компанията, мърчандайзърите са отговорни за пет основни категории, първата от които е „FMCG – Закуски (Бързооборотни потребителски стоки – закуски)“, включваща продукти като дъвки, бисквити, шоколад, бисквитки; втората категория „FMCG – Стоки от първа необходимост (Бързооборотни потребителски стоки – първа необходимост)“, която обхваща продукти като чай, кафе, конфитюри, консерви; третата категория „Напитки“ включва продукти като кока-кола, сода, вода, бира, уиски, вино; четвъртата категория „Почистващи препарати, козметика и хартия“ обхваща продукти като тоалетна хартия, препарати за почистване на дрехи и продукти за гримиране, и последната категория „Нехранителни продукти“ – включва продукти като играчки, батерии, материали за къмпингуване, строителни материали и др. За другите категории като месо, плодове и зеленчуците или деликатеси, се използват отделни специализирани служители, работещи за извършване на операциите в този отдел.

За да се установи идеалния брой мърчандайзъри, необходими във всеки един 30-минутен интервал от време, трябва да се знае броят на продадените продукти през този период и времето, необходимо за зареждане на даден продукт. В настоящото проучване за определяне на средното време за зареждане на даден продукт са използвани проектните резултати за мобилните мърчандайзъри на компанията.

Компанията приложи модел, наречен мобилни мърчандайзъри за зареждане на рафтовете на сезонните магазини. При този модел четирима мърчандайзъри от различни магазини сформират екип и зареждат магазините след полунощ. Те работят около час във всеки магазин и обслужват четири магазина на вечер. Този модел бе необходим, тъй като в магазините имаше твърде много клиенти през деня и беше твърде трудно да се зареждат рафтовете, докато такова количество клиенти пазаруват. Моделът бе разработен и въведен, за да се избегне всяка вероятност от недоволство на клиентите и да се увеличи ефективността на работната сила. Магазините, които използваха мобилни мърчандайзъри, разполагаха с по-малко мърчандайзъри през деня, тъй като повечето от необходимите продукти се зареждаха от екипа след полунощ. По време на прилагането на модела всеки мърчандайзър сканира продукта с приложение за мобилен телефон, преди да попълни рафтовете. Приложението събира данните за маркиране на времето за продуктово сканиране през периода на работа. Преди обаче да се въведе приложението за всички сезонни мърчандайзъри, е необходимо да се разработи процедура за сканиране и измерване, за да се оцени ефективността на модела и екипите.

През периода 11 май – 21 септември тази дейност бе изпълнена и данни за всички тези дейности бяха съхранени в базата данни на компанията. През 133-те дни от проучването екипите заредиха общо 203116 продукта, като в системата са записани 1844409 секунди време (523,4 дни според данните). Въз основа на модела, анализът на данните показва средно време за зареждане на продукт – 9,1 сек. Изчисленото средно време за зареждане на всяка една категория е показано в Таблица 6.

Таблица 6. Средно време за зареждане на продукти по рафтовете/витрините по категории

Категория	Брой продукти	Общо време (сек.)	Средно време на продукт (сек.)
FMCG (Закуски)	55.075	378.472	6,9
FMCG (Първа необходимост)	53.756	596.024	11,1
Напитки	74.448	624.626	8,4
Препарати, козметика и хартия	12.155	146.553	12,1
Нехранителни продукти	7.682	98.734	12,9
Общо	203.116	1.844.409	9,1

Средното време за сканиране за продуктите е определено въз основа на резултати от общо 523 дни наблюдение и 203.116 време за сканиране на продукти. Знаейки средното време за сканиране и броя на продадените продукти на всеки 30 минути, може да се прогнозира потребната работна сила за мърчандайзърите за всеки 30-минутен интервал.

След вземане на даден продукт от рафтовете от страна на клиентите, са необходими четири основни работни структурни единици (трудови задачи), които трябва да бъдат осъществени по отношение на същата категория продукти. Четирите работни структурни единици са: С - Носене, PR – Попълване/Зареждане на продукта по рафтовете, FC – Корекция във визията на рафта/продукта и W - Придвижване. Според резултатите, сумата от необходимите работи за запълване на продаден продукт от рафтовете отнема 38,9% от общото време на мърчандайзърите. Налични са и времевите резултати от проучването на тези работни структури единици за мърчандайзърите. Следователно средните времена могат да бъдат използвани за прогнозиране на общите потребности от мърчандайзърите за всеки период, за да се установи какво ще е бъдещето и да се определят колебанията в данните, е необходимо да

При прогнозиране на потребностите от работна сила, получените по-горе данни трябва да се вземат предвид. В идеалния случай за отчитане на месечните базови данни в алгоритъма за прогнозиране, е достатъчно да се обхванат всички независими променливи, оказващи влияние върху продажбите, а имайки предвид, че магазините използват месечна база за отчитане на продажбите, разумно е да се вземат предвид последните 4 седмици. Поради тази причина, за прогнозирането на един ден, се използват прогнозните изходни данни за понеделниците – 1, 8, 15 и 22 април, за сравняване с данните за 29 април. Това изчисление се прави за три магазина с различни размери, за да се оцени ефективността на алгоритъма за прогнозните потребности.

Първата стъпка е, като се използват прогнозираните данни за 29 април чрез алгоритъма да се проучат данните за последните четири седмици и да се изчисли средната аритметична за понеделниците от последните четири седмици.

Втора стъпка, намиране на средните общи продажби за понеделниците от последните четири седмици и сравняване с прогнозния обем на продажбите от отдела за продажби за 29 април, за да се изчисли процентната разлика, която може да се включи в алгоритъма за определяне на потребностите от работна сила.

През всяка последна седмица от месеца отделът по продажбите прогнозира дневната цел за продажбите през следващия месец с помощта на регионалните мениджъри по продажбите и след това проследява резултатите според прогнозата. Прогнозните продажби за 29 април са 101 000 турски лири.

Третата стъпка е да се намери процентната разлика между прогнозираните данни и средните продажби.

$$101.000 / 85.026 = 1,1878\% \rightarrow 18,78\%$$

Прогнозирайки 29 април, средният брой продукти от понеделниците на последните четири седмици трябва да бъде увеличен със съотношение 18,78%.

Четвъртата стъпка е да се прогнозира броят на продуктите, които ще се продават през всеки период от време.

Както е посочено в Таблица 6, средното време за попълване на витрините, необходимо за всяка категория, е определено с помощта на модела на мобилните мърчандайзъри. Умножаването на броя на продуктите със средното време за зареждане/подреждане дава потребната работна сила за този период. В Таблица 7 „Общи потребности в секунди“ е показано общото време, необходимо за зареждането на продукти, за 5 категории.

Таблица 7. Потребности от служители за 29 април в MMM Anadolu Hisar

Брой служители, необходими за времеви интервал – магазин Anadolu Hisar MMM							
Категории	08:00	08:30	09:00	.....	21:00	21:30	Общо
Общи потребности в секунди			745	.....	2676	2613	
Общи потребности в минути			12	.....	45	44	
Общи потребности от работна сила (38,90%)			32	.....	115	112	
Потребности от работна сила на пълно работно време			2	.....	4	4	
Потребности един час предварително	2	2	3	.....	4	4	143
Данни за пръстовите отпечатащи	2	2	4	.....	4	4	150
Разлика между прогнозни и фактически данни	0	0	1	.....	0	0	7

Разполагайки с общата потребност за попълване на продадените продукти в минути, може да се намери общата потребност. Установявайки, че мърчандайзърите изразходват 38,9% от времето си само за зареждане на продадените продукти, можем да изчислим общата потребност от работна сила чрез разделянето на общите потребности в минути на 38,9%, за да се определи общо работната сила, необходима за осигуряване на всички работни места. Като пример, в магазин Anadolu Hisar между 09:00 ч. и 09:29 ч. са необходими 32 мин. общо потребности от работна сила. Тъй като един човек може да работи 30 мин. само в интервал от тридесет минути, магазинът се нуждае от поне 2 души, за да покрие работата. Въпреки че са налице 2 мин. допълнителна работа, изчислена за 09:00 ч., алгоритъмът закръгля изискването и изчислява 2 служители, поради желанието на компанията да няма недостиг в алгоритъма за потребностите от работна сила. Другото изискване на компанията е рафтовете да са пълни поне един час преди времето за пазаруване на клиентите. Необходимостта от един час предварително – ред в Таблица 7, представлява изтегляне с един час от действителната потребност – информация за мърчандайзърите, необходими за всеки времеви интервал за даден ден.

Компанията използва системата за пръстови отпечатащи за управление на смените, поради което може да се направи сравнение между прогнозираните потребности и действителните данни. Резултатът от данните за пръстовите отпечатащи показва налични 7 интервала (3 ч. и 30 мин.) повече спрямо прогнозираните потребности общо.

Преглеждайки данните в базата с времеви интервали, при данните с пръстовите отпечатащи – за 10 интервала е налице излишък на потребности, а за 7 интервала – недостиг. Следователно при този резултат липсва алгоритъм за съставяне на работен график и не се отчитат националните разпоредби за работната сила и фирмената политика, поради което не би било практически релевантно да се предложи резултат от гледна точка на ефективността. Алгоритъмът на съставяне на работните графици е взет в предвид в глава IV на дисертацията, след което е разгледана скалата за ефективност.

Процесът на емпиричното проучване в Anadolu Hisar Store е повторен в магазините EthemEfendi M и Ugur Mumcu MM, с цел оценяване на резултатите при различен размер магазини и различен брой служители.

Чрез създаването на алгоритъм за определяне на потребностите от работна сила, който свързва показателите за работната сила с бизнес резултатите, се подпомага търговеца на хранителни стоки да извлече ползи от повишаване на ефективността на работната сила и намаляване на разходите за работна сила. Съществуващата литературата, в която са правени по-малко проучвания за мърчандайзърите в сравнение с други работни места в магазина за хранителни стоки, е допълнена с нов, различен аспект на алгоритъма за определяне на потребностите от работната сила относно мърчандайзърите.

Четвъртият параграф описва пътя за разработване на алгоритмите за определяне на потребностите от работна сила при месарите. В компаниите за търговия на дребно с хранителни стоки качеството на обслужване на отделите за свежи продукти играе ключова роля, особено конкурирайки се с масовата численост на магазините с отстъпки.

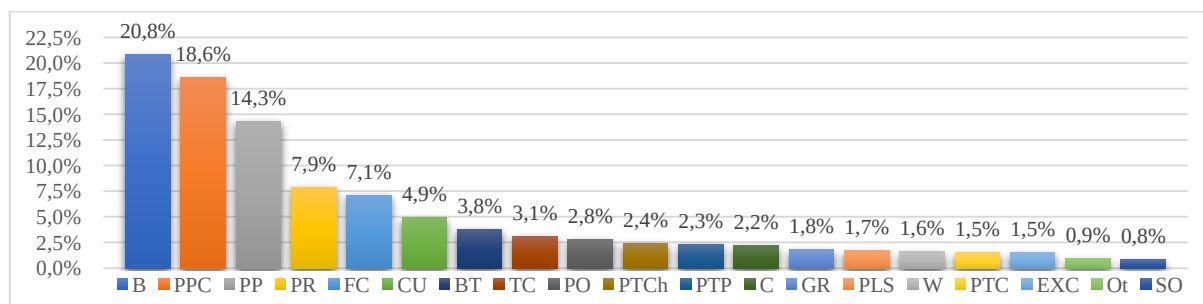
Клиентите посещават отделите за свежи изделия в универсалните магазини, за да получат пресни продукти и добро качество на обслужване. Следователно месарите са една от ключовите длъжности, които съдействат за поддържането на високи нива на удовлетвореност на клиентите, както и за създаване на усещането, че са щастливи.

Месарят е длъжен на лице, което отговаря за управлението на месни продукти. Те подготвят продуктите в състояние, подходящо за продажба или според желанието на клиента. Те отговарят за поръчките на продуктите, управлението на запасите, контрола върху срока на годност и управлението на маркирането на цените, фокусират се главно върху увеличаването на продажбите на категорията месо и предлагането на други продукти на клиентите.

Въз основа на анализа на отговорностите на работното място, наблюдението на движението на суровините до крайните потребители на продуктите, провеждането на пробно проучване в магазина и получаването на обратна връзка от ръководството на магазина и самите месари, са формулирани принципните постановки за провеждане на окончателно проучване на времето и работните структурни единици, с цел изследване на времето за установяване на всички аспекти от работата на месарите с 19 различни работни структурни единици, именно: Почивка (B), Добро приемане/получаване (GR), Поръчка на продукта (PO), Контрол върху датата на изтичане на срока (EXC), Организация на склада (SO), Контрол върху маркирането на цената (PTC), Отпечатване на маркираната цена (PTP), Промяна на маркираната цената (PTCh), Зареждане на продукт от склад/рафтове (PLS), Носене (C), Попълване на рафтовете с продукта (PR), Корекция на визията на рафта (FC), Обработка на месото за рафтове (PP), Почистване (CU), Разговор с клиента (TC), Подготовка на продукта за клиент (PPC), Бизнес разговор (BT), Придвижване (W) и други (Ot).

Измерванията на времето са проведени в 12 различни магазина в различни дни, смени и работни места, със 102 часа наблюдения в магазина, за да се намери необходимото натоварване за всеки период и да се разработи график на месарите. Разпределението на времевите проучвания е направено еднакво, за да може най-вече да се установят различните магазини, смени и работни дни.

Изследването на времето посредством направените 12 наблюдения съдейства за определянето на текущата работна среда и процента на разпределение на задачите в рамките на един работен ден. На фигура 8 са показани обобщените оценки от всички времеви проучвания и изчислените проценти за всяка задача спрямо общата потребност.



Фигура 8. Процент на работните структурни единици за месарите от 12 наблюдения

Според резултата от изследването на времето работната структурна единица Почивката обхваща 20,8% от работното време, а трябва да бъде 17,6% (1:30/8:30). Налице е неефективност 3,2% от дневното работно време - около осем минути. Подготовката на продукта за клиента (PPC) е втората по величина на процента работна структурна единица, тъй като е основна задача за месарите, в рамките на която те създават продукта от предварително подготвени изделия.

Обработката на месото, предназначено за витрините (PP) е третата най-времево разходна работна структурна единица, в рамките на която служителите обработват месото, идващо от склада, за да бъде готово за витрините. Този процес се извършва най-вече сутрин от старши месарите, когато в магазина има по-малко клиенти. Попълването на витрините с продукта (PR) и Корекцията на визията на витрините (FC) са работните структурни единици, които най-често се повтарят при месарите, след обслужване на всеки клиент, за да могат витрините отново да изглеждат по-представителни за новия клиент. Попълването на витрините с продукти (PR), Корекцията на визията на витрините (FC), Почистването (CU), Разговорите с клиента (ТС) и Подготовка на продукта за клиент (PPC) са работните структурни единици, пряко свързани с клиента, като обхващат 41,6 % от дневното работно време. Този процент е по-висок в следобедните смени. С изключение на почивките, 55,5% от времето на месарите се изразходва за работни структурни единици, насочени към обслужване на клиентите. Промяната на маркираната цената (PTCh), Отпечатването на маркираната цена (PTR) и Контролът върху маркирането на цената (PTC) обхващат 6,2% от общото работно време на месарите. Ценовата политика на компанията се осъществява предимно на базата на кампании и промоции, като на всеки две седмици повечето от цените на продуктите се променят въз основа на новия каталог.

Според компанията отделът за месо е най-важният отдел за обслужване, поради което високото качество на обслужване по отношение на продуктите и удовлетвореността на клиентите имат решаваща роля. Компанията притежава най-голямата фабрика за месопреработване в Турция и продава собствени месни продукти в магазините. Migros поддържа цялата верига продукти от производителя до крайния потребител (Migros TV, 2021).

Месарите са отговорни основно за три подкатегории, които са: червени, бели и пакетирани меса. Червените меса и пакетирани меса се получават от технологичната фабрика на Migros. Бялото месо се купува от доставчиците. Подкатегорията Червено месо включва продукти като агнешко месо, печено говеждо месо, телешки джолан, месо на кубчета и др.; подкатегорията Бяло месо обхваща пилешки бут, пуешки гърди, пилешки крилца, пилешки черен дроб и др.; последната категория Пакетирани меса включва кюфтета, дюнер, телешка кайма и др. Месарите са отговорни за целия процес по осигуряването с продукти, на отдел месо.

За постигането на идеална програма за разработване на времевите графици е необходимо да е налице информация за идеалния брой на месарите, необходим за всеки 30-минутен период. Следователно за да се определят потребностите от работна сила, трябва да се наберат данни за броя на продадените продукти и подготовката на всеки продукт по групи от подкатегории. Резултатите от проучването относно измерване на трудовото представяне на месарите, работещи в компанията, са използвани за определяне на потребностите от работна сила.

Компанията проведе проучване за измерване на трудовите резултати на месарите в 6 различни магазина, за да определи средното трудово представяне на месаря, както и за кои подкатегории колко време е необходимо, за да бъде месото подготвено и доставено, при условие че съществуват възможности за подобряване на дейността. В рамките на изследването, компанията е предоставила на всеки месар устройство, наречено „Умен бадж“. Умният бадж е устройство, което изглежда като етикет с име, служителите го носят на врата си и могат да сканират баркодове и ценови етикети на артикулите. Последователността при използването на умния бадж е следната: клиентът идва в отдела за месо и дава поръчка за продукти, след което месарят подготвя продукта за определено време и преди да даде крайния продукт на клиента, той сканира баркода на този продукт. Изследването дава на компанията информация за това колко време клиентът отделя от времето си в магазина, от отдел месо до касата и колко е времето за приготвяне на продуктите.

Настоящото проучване е проведено в продължение на 3 седмици в 6 различни магазина през периода от 2 до 22 декември 2019 г. Посредством изследването, в

продължение на 21 дни общо 58627 продукта от отдел за месо са сканирани с уми баджове. В идеална работна среда, където клиентите неограничено идват в отдела за месо и искат продукти, данните, получени от умните баджове, могат да се използват директно за измерване на времето за приготвяне на продуктите. В действителност, в магазина са налице 17 мин. или дори 22 мин. разлика във времето между приготвянето на два продукта от един и същ служител. Това се случва най-вече в сутрешните смени, където няма много трафик на клиенти в сравнение със след работното време или ако служителят извършва друга работна структурна единица, като контролиране или отпечатване етикетите с цени. За да могат да се тълкуват данните правилно, данните за отклоненията са изключени при изчислението. В проучванията на времето във 12 магазина се забелязва, че повечето от месарите изпълняват изискванията на клиентите приблизително за около 2-3 минути. По този начин разлика във времето, по-голяма от 180 секунди, не се взема предвид при определяне на средното време за подготовка на подкатегориите. Поради неравномерното търсене от страна на клиента, трябва да се предприемат действия за изключването на данните за отклоненията. Както е показано в таблица 8, само 17,4% от общия брой сканирани продукти са включени в изчисляване на средното време за приготвяне. Продукт в отдел за месо се приготвя от месарите за 91 секунди (1,31 минути). Средното време за червено, бяло и пакетирено месо е използвано в алгоритъма за определяне на потребностите от служители за 30-минутните периоди.

Таблица 8. Средно време за приготвяне на подкатегориите в отдел „Месо“

Подкатегории	Общ брой сканирани продукти	Общ брой използвани продукти	Средно време за подготовка (в секунди)
Червено месо	25.093	3.915	124
Бяло месо	23.451	4.362	73
Пакетирено месо	10.083	1.946	49
Общо	58.627	10.222	91

След приключване с обслужването на даден клиент, за обслужване на следващия клиент месарят трябва да извърши 5 основни работни структурни единици. Петте работни структурни единици са: Попълване на продукта (PR), Корекция визията на витрината (FC), Почистване (CU), Разговор с клиент (TC) и Подготовка на продукта за клиент (PPC), като това представлява 41,6% от ежедневното работно време.

Броят на продадените артикули може да бъде установен от данните на касата, но за да се намерят оптималните потребности от служители за отдел Месо, трябва да се знае и средното време за пазаруване на клиент, тъй като времето на месарите за обслужване на клиентите и времето на касиерите за сканиране на артикулите не съвпадат. Месарите обслужват в много по-ранен момент, спрямо времето за сканиране на касата. В проучването за измерване на трудовото представяне на месарите чрез сканиране на крайните продукти с устройството Умен бадж се установява времето за обслужване, а на база данните от касата – времето за сканиране на продуктите. Средната разлика във времето между двете стойности дава средното време за пазаруване на купувач на месо – от отдела за месо до касата. След проучване на данните от умните баджове за 6 магазина, събрани в продължение на 3 седмици, е получено средното време за пазаруване – 23 мин. и 46 сек. Следователно при изчисляване потребностите от служители за един 30-минутен период потребността от един служител трябва да бъде удовлетворена до 23 мин. и 46 сек. по-рано. Тъй като в настоящото проучване времевият интервал е 30 минути, в алгоритъма е прието да има един предхождащ интервал.

Наличието на променливи потребности на клиентите и независими променливи за ефекта от продажбите затруднява търговците на дребно да прогнозира бъдещето. Аналогично на приложението на модела за касиерите и мърчандайзърите, данните за последните 4 седмици се използват за прогнозиране на потребностите от работна сила и за месарите. По този начин, 30-ти август, избран за примерен ден, ще бъде прогнозиран за месарите в

магазин Üsküdar MM. За да се прогнозира 30 август, ще са необходими последните седмици от същия ден по отношение на изчисляването на средния брой продадени артикули.

Наличието на данни за количествата продукти и периодите, пред които се продават, ще помогне да се определи средноаритметична стойност от последните четири петъка на август, за да може да се прогнозира 30 август. Това е **първата стъпка** от алгоритъма, за да се получат усреднени данни за последните четири седмици.

Втора стъпка, намиране на средните общи продажби за петъците за последните четири седмици и сравняване с прогнозирания обем на продажбите от отдела за продажби за 30-ти август, за да се определи процентната разлика, която може да се използва в алгоритъма за определяне на потребностите от работна сила.

Всяка последна седмица от месеца отделът по продажбите прогнозира дневната цел за продажбите през следващия месец с помощта на регионалните мениджъри по продажбите и след това проследява резултатите според прогнозата. Прогнозните продажби за 30 август са 16 000 турски лири (TL) за отдела за месо.

Третата стъпка е да се намери процентната разлика между прогнозираните данни и средните продажби.

$$16.000 / 15.209 = 1,0520\% \rightarrow 5,20\%$$

Прогнозирайки 30 август, средният брой продукти за петъците на последните четири седмици трябва да бъде увеличен с 5,20%.

Четвъртата стъпка е да се прогнозира броят на продуктите, които ще се продават през всеки период.

Както е посочено в Таблица 8, средното време за подготовка, необходимо за всяка подкатегория, е установено с помощта на изследване за измерване на трудовото представяне на месарите. Умножавайки броя на продуктите със средното време за подготовка дава потребната работна сила за този период от време. В Таблица 9 е показано общото време, необходимо за подготовка на продукти от отдел „Месо“, за 3 подкатегории.

Таблица 9. Потребности от месари за 30 август в Üsküdar MM

Категории	09:30	10:00	10:30	11:00	...	20:00	20:30	21:00	21:30	Общо
Общо време, необходимо за подготовката на продукт в секунди	704	491	2318	...	1997	750	103	980		3545
Общо необходимо време в минути	12	8	39	...	33	13	2	16		59
Потребни месари (41,6%) в минути	28	20	93	...	80	30	4	39		142
Потребности от работна сила на пълно работно време	1	1	4	...	3	2	1	2		86
Работна сила на пълен работен ден, половин час по-рано	1	1	4	...	2	1	2	2		88
Данни за пръстовите отпечатащи	2	2	2	2	...	3	3	3	3	71
Разлика между прогнозни и фактически данни	2	1	1	-2	...	0	1	2	1	-15

Разполагайки с данни за общата потребност от време за подготовка на продадените продукти в минути, може да се намери общата потребност. Знаейки, че месарите изразходват 41,6% от времето си само за подготовка на продадени продукти, може на свой ред да се определи общата потребност от работна сила чрез разделяне на общите потребности в минути на 41,6%, за да се намери целият обем работна сила, необходим за попълване на всички работни места. Както бе посочено, по-ранното време за сканиране на продуктите е различно от времето на обслужване на месарите, а знаейки, че на средния клиент са необходими 23 мин. и 46 сек., за да се придвижи от отдела за месо до касата, потребностите трябва да бъдат изтеглени с половин час напред. В таблица 9 са представени действителните потребности от месари за дадения период.

Компанията използва система за пръстови отпечатащи за управление на смените, следователно може да се направи сравнение между прогнозираната потребност и действителните данни. Резултатът показва, че съгласно данните за пръстови отпечатащи са налице 15 интервала (7 ч. и 30 мин.) по-малко от прогнозираната обща потребност. Преглеждайки

данните за пръстовите отпечатащи в базата на интервалите, се отчитат 8 интервала с излишъци и 12 интервала с недостиг спрямо потребностите. Тъй като за този резултат липсва алгоритъм за разработване на времеви график и не се отчитат националните разпоредби за работната сила и фирмената политика, не би било удачно да се търси обвързване с ефективността. Параграфът за алгоритъма за разработване на графика е отчетен в четвърта глава на дисертацията, след което е представена скалата за ефективност.

Чрез създаването на алгоритъм за определяне на потребностите от работна сила за месарите, свързването на показателите за работната сила с резултатите от бизнес резултатите ще подпомогне търговеца на хранителни стоки да реализира ползи от повишаването на ефективността на работната сила и намаляването на разходите за работна сила. Литературата с оскъдни данни от проучвания за месарите, също е обогатена посредством настоящото изследване.

В **петия** параграф представени обобщенията и изводите от главата:

- Резултатът от главата е съставяне на алгоритми за всеки отдел Касиери, Мърчандайзъри и Месари в рамките на 30 минути. За постигане на тази цел са проведени изследвания на времето за всеки отдел в различни дни и формати, за да установи естеството на работата. Всяка работна структурна единица от длъжностите е анализирана и са разпределени работните структурни единици на смяна, като е направена връзка между продажбите и методологията за анализ на данните, подпомогнала за създаването на алгоритми за всеки отдел.

- Касиерите са едни от най-важните служители в сектора на търговията на дребно, тъй като скоростта на обслужените клиенти в смяната зависи от това колко добре се работи на касите. Ето защо е много важно да се знае точният брой служители в точното време. В магазина за търговия на дребно мърчандайзърите са ключови служители за постигането на безпроблемна работа на магазина, тъй като повечето от продадените продукти се намират във връзка с работата на категорията мърчандайзъри, които координират и решават въпросите от гледна точка на попълване, управление на запасите и даване на нова поръчка за продуктите. В компаниите за търговия на дребно с хранителни стоки качеството на обслужване на отделите за свежи продукти играе ключова роля, особено предвид конкурирането с масовото количество магазини с отстъпки. Клиентите посещават отделите за свежи продукти в универсалните магазини, за да получат пресни продукти и добро качество на обслужване. Следователно месарите са една от ключовите длъжности, за да се поддържа нивото на удовлетвореност на клиентите високо, клиентите да са щастливи.

- 12 различни работни структурни единици за касиерите, 18 работни структурни единици за мърчандайзърите и 19 работни структурни единици за месарите са изследвани в рамките на периодите на провеждане на времевите проучвания. Анализирани са за касиерите 7-часови проучвания с общо 60 часа, за мърчандайзърите - 20-часови проучвания със 170 часа, а за месарите – 12 проучвания със 102 часа, общо 39 часови проучвания с 332 часа, проведени в различни по големина магазини, различни смени и дни за наблюдение, с цел определяне на отговорностите в рамките на работата и изчисляване дела на работните структурни единици в средна смяна. Въз основа на анализа на данните за касиерите относно направените продажби с 84.867 броя време за сканиране е определено средното време за сканиране за 8 различни категории и средното време според начина на плащане. Относно складовите работници, събраните данни за мобилните мърчандайзъри в продължение на 133 дни от 203116 време за попълване на продукта съдействаха за намирането на средното време за попълване за всяка от петте категории. Проучването за измерване на трудовото представяне на месарите в 6 различни магазина за 3 седмици (58627 сканирани продукта) съдейства да се определи средното време за подготовка за три подкатегории от отдела за месо.

- Емпиричните данни за резултатите от проучване на времето, данните от касовите апарати, данните от екипите мобилни мърчандайзъри и проучването за измерване на трудовите резултати на месарите помогнаха за разработването на алгоритми за прогнозиране на потребностите от служители във всеки отдел за 30-минутни интервали.

ГЛАВА IV. ПРОЕКТИРАНЕ НА АЛГОРИТМИ ЗА СЪСТАВЯНЕ НА РАБОТНИ ГРАФИЦИ НА НИВО ОТДЕЛ

Първият параграф изяснява подхода за моделиране на графици на работната сила. Както бе посочено преди това в частта за прегледа на литературата в тази област, прилагат се множество подходи и решения за разрешаване проблемите с графици на работната сила. В настоящата разработка подходът за моделиране разработването на времеви графици на работната сила е дефиниран чрез използването на смесен целочислен модел на линейно програмиране, като се прилага IBM CPLEX инструмент за оптимизация на отделите на касиерите, мърчандайзърите и месарите. Основната задача е да се съставят работни графици на ниво отдел чрез разработването на алгоритмично базирани графици и използване на достигнатото познание в глава III, на база емпиричните данни за резултатите от проучването на времето и анализа на данните от продажбите.

Първоначално е разработен модел за съставяне на времеви графици на работната сила в съответствие с националната регламентация, синдикалните правила и политиките на компанията. След това за отделите на касиерите, мърчандайзърите и месарите е приложен математически модел с ограничения. Посредством съпоставяне с графици, направени от мениджмънта на магазина, са определени показателите за повишаване на ефективността. Графикът, базиран на алгоритми, има за цел да предостави на ръководството на магазина по-гъвкави смени в рамките на един работен ден, за да могат да се покрият повече периоди с недостиг на работна сила поради колебания в търсенето, спрямо алтернативите единствено на три или четири. Чрез алгоритмичното съставяне на работните графици на база перспективно управлявани данни и посредством бързата и лесна работа на системата на ръководството на магазина предоставя повече време за фокусиране върху други дейности и операции.

Вторият параграф представя математическия модел за съставяне на графика с всички ограничения и уравнения.

Държавните разпоредби и закони, изискванията на синдикатите и политиките на компанията оформят начина на работа на компаниите. Поради тази причина посочените ограничения са отразени в модела за съставяне на графика, за постигне на необходимото съответствие с реалните условия.

Ограниченията на ниво магазин са следните:

- Поради това, че Migros е компания за търговия на дребно с услуги, е необходимо да е налице поне един човек във всеки отдел във всеки един момент.

- Работното време на магазина представлява ограничение за времето за работа.

- Мърчандайзърите трябва да са на работа поне един час, а месарите – половин час преди началото на времето за обслужване на клиенти, за да се осигури готовност за извършването на продажби в магазина.

Ограниченията на ниво служители са следните:

- Служител може да работи 8 ч. и 30 мин. на ден.

Тъй като почасовите разходи за труд на почасово наетите и служителите на пълен работен ден са почти същите, а служителите на непълно работно време са с висок коефициент на текучество, компанията не желае да работи със служители на непълно работно време. Поради тази причина в проучването се вземат предвид само служителите на пълен работен ден.

- Служител може да работи най-много 51 часа седмично. (шест работни дни).

• Служителят може да разполага с един час обедна почивка и две почивки за чай по петнадесет минути за деня.

Организирането на почивките може да се различава за различните отдели в зависимост от струпването на клиенти в магазина и се определя най-вече от ръководителите на отдели или от ръководството на магазина през деня.

• Служителят трябва да има почивен ден през седмицата.

Математически модел

Индекси:

- k : работни дни през седмицата $k: \{1, 2, 3, 4, \dots, D\}$;
1 обозначава понеделник, 2 – вторник, а 7 – неделя.
- j : смени през деня, като $j: \{1, 2, 3, 4, \dots, P\}$.

Всеки служител трябва да работи по 8 ч. и 30 минути на ден, започвайки работа не по-късно от 13:30 ч., за да не възниква конфликт с изискването за ограничение от 8 ч. и 30 мин. работа на ден.

- i : брой на служителите, като $i: \{1, 2, 3, 4, \dots, W\}$;
- l : брой на интервалите/периодите, като $l: \{1, 2, 3, 4, \dots, L\}$.

По препоръка на мениджърите на магазина отделът за продажби и отделът за човешки ресурси приемат като непригодно определянето на минимум работа под 30 минути, поради загубата на ефективност при промени в работната среда или работа за кратки интервали от време.

Параметри:

- n : брой на периодите за един час;
- $a_{jl} = 1$ ако смяна “ j ” покрива период “ l ”, в противен случай – 0;
- $g_{ik} = 1$ ако служител “ i ” има почивен ден в ден “ k ”, в противен случай – 0;
- d_{lk} : брой на служителите, необходими за период “ l ” в ден “ k ”.

Променливи за вземане на решение:

- $x_{ijk} = 1$ ако на служител “ i ” е възложена смяна “ j ” в ден “ k ”, в противен случай – 0;
- $y_{ik} = 1$ ако служител “ i ” е избран да работи в ден “ k ”, в противен случай – 0.

Целева функция:

$$\min \sum_{l \in L} \sum_{k \in D} (\sum_{i \in W} \sum_{j \in P} a_{jl} x_{ijk} - d_{lk})$$

Целта е да се сведе до минимум разликата между назначената работна сила и броя на работниците, необходими за всеки период.

Ограничения:

- 1) Ограничение I означава, че всеки служител може да бъде определен най-много за една смяна на ден:

$$\sum_{j \in P} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall i \in W, \forall k \in D \quad (I)$$

- 2) Ограничение II гарантира, че всеки служител може да работи само 8 ч. и 30 мин. на ден:

$$\sum_{j \in P} \sum_{l \in L} a_{jl} x_{ijk} = 8,5 n y_{ik} \quad \forall k \in D, \forall i \in W \quad (II)$$

- 3) Ограничение III гарантира, че всеки служител не може да работи повече от 51 часа (8,5 часа * 6 дни) за една седмица:

$$\sum_{j \in P} \sum_{l \in L} \sum_{k \in D} a_{jl} x_{ijk} \leq 51 n y_{ik} \quad \forall i \in W \quad (III)$$

- 4) Ограничение IV гарантира, че във всеки обособен период общият брой служители не може да бъде по-малък от необходимия брой работници:

$$\sum_{i \in W} \sum_{j \in P} a_{jl} x_{ijk} \geq d_{lk} \quad \forall k \in D, \forall l \in L \quad (IV)$$

- 5) Ограничение V гарантира, че всеки служител може да работи най-много шест дни в седмицата:

$$\sum_{k \in D} y_{ik} \leq 6 \quad \forall i \in W \quad (V)$$

- 6) Ограничение VI обвързва последната и текущата седмица, като проследява почивните дни на всеки служител през последната седмица и гарантира техните почивни дни през текущата седмица:

$$\sum_{k=b+1}^7 g_{ik} + (b - \sum_{k=1}^b y_{ik}) \geq 1 \quad \forall i \in W, \quad b = \{1,2,3,4,5,6\} \quad (VI)$$

- 7) Всички двоични (бинарни) променливи:

$$x_{ijk} \in \{0,1\}; \quad y_{ik} \in \{0,1\}; \quad \forall i \in W, \quad \forall j \in P, \quad \forall k \in D, \quad \forall l \in L \quad (VII)$$

Стъпки за разработване на графика:

- Разработването на графика за една седмица започва от деня с най-големи потребности от работна сила към този – с най-малки потребности. (Ако потребностите са еднакви, последователността в повечето случаи започва от събота към петък).
- Всеки служител планира 8 ч. и 30 мин. за всеки ден в основната стъпка на планиране.
- Алгоритъмът проверява за излишък и недостиг на потребности в съответствие с PER (M, f[ekj на ефективност на периода – Period Efficiency Rate).
- Служителят планира промени според SER (Процент на ефективност на графика – Schedule Efficiency Rate).
- Алгоритъмът проверява ограниченията, свързани с държавните разпоредби и политиките на компанията.
- Алгоритъмът проверява дали всеки служител има един почивен ден и общо 51 ч. общо време, след което финализира графика.

PER (Процент на ефективност на периода – Period Efficiency Rate)

За всеки отдел магазините могат да разполагат с един или сто служители, или дори повече, а изискването за само „един“ служител има съществено значение за броя на текущо работещите служители в отдела.

$$PER = \frac{(\text{брой планирани служители} - \text{брой необходими служители})}{\text{брой необходими служители}} \quad (VIII)$$

Като пример: Имаме потребност от 2 служители за периода 09:00 ч. - 09:30 ч. и друга потребност от 10 служители за периода 18:00 ч. - 18:30 ч. Приемаме, че вече имаме планирани „1“ служител за периода 09:00 ч. - 09:30 ч. и „9“ служители, предвидени за периодите. Нека приемем и че всеки период има изискване за „един“ служител. Въпросът кой период е по-критичен получава отговор с помощта на показателя за ефективност на периода. Периодът 09:00 ч. - 09:30 ч. получава $((1-2)/2) = -50\%$ PER, а периодът 18:00 ч. - 18:30 ч.: $((9-10)/10) = -10\%$ PER. Най-ниският PER винаги има привилегията да планира първи, защото рискът през този период е висок поради много по-малкото служители.

SER (Процент на ефективност на графика – Scheduling Efficiency Rate)

В сектора за търговията на дребно с хранителни стоки, където много компании се опитват да се отличат с качеството на услугите си, разполагането с точния брой служители има решаваща роля. Поради тази причина, съпоставката на резултатите от съставянето на графика с потребностите, определени в глава III, след това се сравнява с показателя за ефективност на графика – SER.

Показателят за ефективност на графика се използва за измерване на разликата между графиците на ръководствата на магазините и алгоритмично базираните графици. По принцип, при оценяването на даден период от гледна точка на управлението на работната сила, са налице основно три възможности: превишено планиране (излишък на работна сила, превишени потребности), недостатъчно планиране (недостиг на работна сила, недостигащи потребности) и подходящо планиране (съответствие с потребностите, балансиран потребности). Когато броят на планираните служители е по-висок от потребните служители, е налице превишено планиране, в този сценарий се приема, че има повече служители, отколкото са необходими, поради което се отчита ненужно увеличение на разходите за служители за дадената работа. Ако броят на планираните служители е по-малък от необходимите служители, тогава е налице недопланиране, като при този сценарий се приема, че съществува вероятност за загуба на продажби поради невъзможност да се предоставят услуги на клиентите. Подходящо планиране е това, при което броят на планираните и потребните служители е еднакъв, което е и най-добрият сценарий за компаниите. За Migros, тъй като това е една от първостепенните цели за качествено обслужване на клиентите, недостатъчното планиране е най-малко желаната опция, в сравнение с друга алтернатива. Следователно съизмерването на ефективността между версията на мениджмънта на магазините и алгоритмично базираните графици за периодите на подходящо планиране и превишено планиране се счита за успех. Алгоритъмът се опитва да сведе до минимум величината на недостатъчно планираните потребности.

$$SER = 1 - \frac{\text{Общ брой на периодите с недостатъчни потребности}}{\text{Общ брой на периодите}} \quad (IX)$$

Компанията използва система за пръстови отпечатащи, за да следи работното време на служителите. Поради факторите пандемия от COVID-19 и промяна на работното време от страна на държавата, включени сред недостатъците на алгоритмично съставените графици, внедряването на алгоритмично базирана система за разработване на работните графици не можа да завърши и да се пусне за тестване в магазините. Въпреки това, с помощта на системата за пръстови отпечатащи, разработването на графика от страна на мениджмънта на магазините беше постигнато и се съпостави с резултатите от алгоритмично разработените графици. В глава III е определен броят на необходимите служители от гледна точка на касиерите, мърчандайзърите и месарите. Резултатите са използвани в 3 различни магазина с различни търговска площ, брой на клиентите и обем на продажбите за всеки отдел. Алгоритъмът за съставяне на графика е тестван през не-пандемичните или по-слабо повлияните от пандемията седмици, за да се сравнят резултатите и да се установи ползата от използването на алгоритъма за разработване на алгоритмично базиран работен график.

Третият параграф представя тестовите от алгоритмите за съставяне на работните графици за отделите. Компанията използва модел на три смени (сутрин, обед и следобед) през деня. Новият алгоритъм за съставяне на графика предлага повече алтернативи за смяна, за да се покрият по-ефективно потребностите. Както бе посочено в подхода за разработване на графика на работната сила, ограничението от държавните и фирмените политики е включено в алгоритъма за съставяне на графика, следователно няма никакви несъответствия относно техните правила и политика.

Първата алинея на третия параграф описва създаването на алгоритмично базиран график за касиерите. Алгоритъмът за определяне на потребностите от касиери е представен в глава III на дисертацията, в частта за алгоритъма за потребностите от касиери със 7-те различни времеви проучвания с продължителност от 60 часа време за наблюдение и анализ на данните относно 84.867 време за сканиране на продуктите и данните за продажбите. Алгоритъмът за потребностите от служители за всеки един 30-минутен интервал съдейства

за разработването на алгоритъма за съставяне на графика от гледна точка установените изисквания за служител за съответния период.

Държавните разпоредби, фирмената политика и желанията на синдикатите, както е представено в глава IV, се вземат предвид при разработването на алгоритъмно базираните работни графици за касиерите. Резултатите за разработените графици от мениджмънта на магазините и от алгоритъмно базираните графици се сравняват с показателя за ефективност на графика (SER), за да се установи дали алгоритъмно разработеният график предлага допълнителна ефективност, спрямо графика, разработен от мениджмънта на магазина. Сравнението между графичите, разработени от мениджмънта на магазина и чрез алгоритъм, се извършва в три магазина с различни размер и обем на продажбите, за да се постигне разнообразие, което да покрива опциите. Резултатите са разширени за всички магазини, за да се получи представа за цялостното подобрене в компанията

За касиерите сравнението е направено за магазини Kamelya Me, Kozzy MM и Anadolu Hisari MMM през периода 18-24 ноември 2019 г. Резултатите са изследвани с показателя SER за графика на мениджмънта на магазина и за алгоритъмния график.

Магазин Kamelya M разполага с 5 касиери на пълен работен ден, работещи между 18-24 ноември. Дневните продажби са на стойност 52 249 турски лири, използвана е 1162 м² търговска площ, магазинът е класифициран във формат М, най-малкият формат на Migros.

Разработеният в глава III алгоритъм за касиерите, е използван за изчисляване на потребностите от служители в магазина за седмицата 18-24 ноември.

Таблица 10. Потребности от касиери в магазин Kamelya на 18 ноември

Категории	09:00	09:30	10:00	...	20:30	21:00	21:30	Total
Общо време, необходимо за сканиране на продуктите, сек.	897	1167	961	...	514	530	227	29399
Общо време, необходимо за обслужване на клиентите	941	917	749	...	472	248	363	27595
Необходимо време общо, в минути	31	35	28	...	16	13	10	950
Потребност от работна сила общо (66%), в минути	46	53	43	...	25	20	15	1.439
Потребности от работна сила на пълно работно време	2	2	2	...	1	1	1	61

Алгоритъмът за потребностите от касиери изчислява потребностите от касиери за 18 ноември – 61 периода, което е показано в таблица 10. Общата потребност от работна сила за понеделник е 30 ч. и 30 мин. (61 периода x 30 минути на период/60 минути). Общата потребност за 18 – 24 ноември е 219 ч. и 30 мин. Най-голямо е търсенето в неделя с потребност от служители за 35 ч. и 00 мин., а второто най-голямо търсене на служители е в събота, с 34 ч. и 00 мин. Тъй като търсенето се базира на обема на продажбите, понякога потребностите от служителите могат да се колебаят, като например: в понеделник са необходими 3 служители за периода от 18:30 ч., след това – 4 служители, и отново 3 служители за периода от 19:30 ч. (вж. Таблица 11). Тъй като всеки служител трябва да работи поне 8: ч. и 30 мин. на ден и всеки служител може да работи само веднъж на ден, не е възможно да се установи алгоритъм, който да отговаря на всички изисквания, поради ограниченията от държавната и фирмената политика. Вместо да се стремим да изпълним всички изисквания, нашата цел е да увеличим показателя на ефективност на съставянето на графика (SER) чрез алгоритъм, в сравнение с графика, съставян от мениджмънта на магазина.

Таблица 11. Потребности от касиери в магазин Kamelya за 18-24 ноември

Дни	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	...	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	Общо периоди	Общо часове
Понеделник	2	2	2	2	2	2	...	3	4	3	2	1	1	1	61	30,5
Вторник	2	2	2	2	2	2	...	3	2	2	2	1	1	1	57	28,5
Сряда	2	2	2	2	2	2	...	3	2	2	2	1	1	1	61	30,5
Четвъртък	2	2	3	2	1	2	...	2	3	3	2	1	1	1	59	29,5
Петък	2	3	2	3	2	2	...	3	3	2	2	1	1	1	63	31,5
Събота	1	2	3	2	2	3	...	3	3	2	2	2	2	1	68	34,0
Неделя	1	2	2	2	3	3	...	3	2	2	2	1	1	1	70	35,0

След анализ на данните за пръстовите отпечатыци на служителите, графици от 18 ноември, направени от ръководството на магазина, са готови. Мениджмънтът на магазин Kamelya планира касиерите да работят на три смени. Първата смяна започва в 09:00 ч. (сутрешна смяна), като винаги трябва да има един служител за този период. Вторият период започва в 11:30 ч. (обедна смяна), а последната смяна започва в 13:30 ч. (следобедна смяна). Ръководството на магазина планира почивни дни на служителя в делничен ден, като през уикенда всичките пет служители работят, което се подкрепя от алгоритъма за потребностите, имащ най-високи потребности през уикендите. Ръководството планира един служител за сутрешната и обедната смяна и двама служители за следобедната смяна, ако дните са уикенди. През почивните дни, тъй като няма почивни дни, са планирани пет служители за обедните смени. Таблица 12 включва повече подробности за графици, направени от ръководството на магазина.

Table 12. Kamelya М магазин – Схема на графика за касиери, направен от ръководството на магазина

Служители в:	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък	Събота	Неделя
Atay K***	13:30 - 22:00	Почивен ден	09:00 - 17:30	13:30 - 22:00	11:30 - 20:00	13:30 - 22:00	09:00 - 17:30
Funda K***	09:00 - 17:30	13:30 - 22:00	13:30 - 22:00	13:30 - 22:00	Почивен ден	09:00 - 17:30	11:30 - 20:00
Recep C***	Почивен ден	09:00 - 17:30	13:30 - 22:00	11:30 - 20:00	13:30 - 22:00	13:30 - 22:00	11:30 - 20:00
Ayşe Ç***	13:30 - 22:00	11:30 - 20:00	Почивен ден	09:00 - 17:30	13:30 - 22:00	11:30 - 20:00	13:30 - 22:00
Hasan S***	11:30 - 20:00	13:30 - 22:00	11:30 - 20:00	Почивен ден	09:00 - 17:30	11:30 - 20:00	13:30 - 22:00

Както бе посочено в математическия модел, алгоритъмът за съставяне на графика включва различни смени, а не само сутрешни, обедни и следобедни смени, използвани от ръководството на магазина. Алтернативата за повече смени не противоречи на държавните разпоредби, политиката на компанията или дори на синдикалните желания. При смяна от 08:30 ч. и информирани служители поне една седмица преди периода на изпълнение на графици им, новият модел предлага гъвкавост и подобряване на графика. Задавайки въпроса на мениджърите на магазините защо използват само три смени на работа, повечето от тях отговориха, че е традиция още от миналото или не разполагат с достатъчно време да разработват графици с подобни спецификации.

Магазин Kamelya е отворен между 9:00 - 22:00 ч. за касиерите. Следователно има 10 различни смени с продължителност от 8 ч. и 30 мин., започвайки от 09:00 ч., 09:30 ч. и завършвайки със смяната от 13:30 ч. поради работното време на магазина. По-късните смени от 13:30 ч. имат проблем изискуемата продължителност на работното време от 8 ч. и 30 мин. на ден.

Таблица 13. Магазин Kamelya М – Схема на графика за касиерите, разработен чрез алгоритъм

Служители в:	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък	Събота	Неделя
Atay K***	Почивен ден	13:30 - 22:00	10:30 - 19:00	09:00 - 17:30	12:00 - 20:30	09:30 - 18:00	13:30 - 22:00
Funda K***	13:30 - 22:00	09:00 - 17:30	Почивен ден	12:00 - 20:30	09:00 - 17:30	13:00 - 21:30	11:00 - 19:30
Recep C***	09:00 - 17:30	Почивен ден	13:30 - 22:00	11:30 - 20:00	10:00 - 18:30	13:30 - 22:00	09:00 - 17:30
Ayşe Ç***	10:30 - 19:00	12:00 - 20:30	09:00 - 17:30	13:30 - 22:00	Почивен ден	09:00 - 17:30	13:00 - 21:30
Hasan S***	12:30 - 21:00	10:30 - 19:00	12:00 - 20:30	Почивен ден	13:30 - 22:00	11:00 - 19:30	09:30 - 18:00

Таблица 13 показва резултата от алгоритмично разработения график. Както и в графика на мениджмънта на магазина, алгоритъмът също не дава почивен ден през почивните дни поради най-големи потребности в събота и неделя. Налице са смени като 10:30 ч.-19:00 ч. или 12:30 ч.-21:00 ч., които се различават при съставянето на графика от мениджърите на магазините. Налице са и различни смени в делничните дни в зависимост от потребностите. Моделът на графика, разработен от мениджмънта на магазина, има еднакви графици за всички делнични дни.

Периодите общо и часовете общо при двата модела за съставяне на графика са еднакви, тъй като всеки служител трябва да работи 8 ч. и 30 мин на ден. Въпреки това, при графика,

разработен чрез алгоритъма, има разлики за часовете около времето за затваряне и през последните периоди от време за всички дни има само един служител, а преди това бяха 2 души в графиците на мениджмънта на магазина. Налице са различни графици и през останалите периоди спрямо графиците, базирани на мениджмънта на магазина.

Общата потребност от работна сила е 439 периода, което прави 246 ч. и 30 мин. седмично. Сравнявайки графиците на мениджърите на магазини с потребностите, налице са 116 периода (58 ч. и 00 мин.) на свръхпотребности и 45 периода (22 ч. и 30 мин.) на недостиг на потребности, а показателят за ефективност на графика (SER) на мениджмънта на магазина е 90%.

Сравнявайки алгоритъмно базирани графици, с потребностите от служителите, се отчитат 101 периода (50 ч. и 00 мин.) на свръхпотребности и 30 периода (15 ч. и 00 мин.) на недостиг на потребности, а показателят за ефективност на графика (SER) на алгоритъма е 93%.

Таблица 14. Съпоставка между графиците, разработени от мениджмънта на магазините и от алгоритъма

Дни	Потребност	График, съставен от мениджмънта на магазина			Алгоритъмно разработен график		
	Периоди от потребности Общо	Периоди със свръхпланирани потребности	Периоди с недостатъчно планирани потребности	SER на мениджмънта на магазина	Периоди със свръхпланирани потребности	Периоди с недостатъчно планирани потребности	SER на алгоритъма
Понеделник	61	14	-7	88,5%	14	-7	88,5%
Вторник	57	16	-5	91,2%	14	-3	94,7%
Сряда	61	15	-8	86,9%	11	-4	93,4%
Четвъртък	59	15	-6	89,8%	15	-6	89,8%
Петък	63	14	-9	85,7%	13	-8	87,3%
Събота	68	22	-5	92,6%	18	-1	98,5%
Неделя	70	20	-5	92,9%	16	-1	98,6%
Общо	439	116	-45	89,7%	101	-30	93,2%

Алгоритъмно базираното съставяне на графиците увеличава ефективността на графика за периода 18-24 ноември с 3,5%. За някои дни увеличението на ефективността е с 6%, като е налице почти 99% покриване за събота и неделя. Намаляването на недоосигурените потребности от 22 ч. и 30 мин. на 15 мин. също предостави ползи на компанията, в резултат на нарастване удовлетвореността на клиентите (виж Таблица 14).

Методологията за магазин Kamelya е използвана и за магазини Kozzy MM и Anadolu Hisari MMM.

Резултатите за потребностите от касиери и алгоритмите за съставяне на работните графици са описани по-долу.

Пандемията от коронавирус попречи на фактическото тестване на алгоритъма в магазина. Поради тази причина при съставянето на графика от ръководството на магазина са използвани събираните данни за пръстовите отпечатъци.

Разработването на алгоритъмно базирани графици предостави алтернатива за управление на гъвкави смени, не само с 3, а с 10 различни смени. В крайна сметка, тестването на алгоритъма в трите магазина с различни обем на продажбите, брой на служителите и търговска площ предостави средство за постигане на ефективност, започвайки от 2,8% 3,4% и 3,9%. Като цяло, чрез методологията за алгоритъмно разработване на графика в трите магазина се постига 3,4% повишаване на ефективността.

Очаква се, че ако броят на служителите и обемът на продажбите нараснат, процентът на повишаване на ефективността на алгоритъма също да се повиши.

С нарастване броя на служителите се повишава нивото на гъвкавост, предоставяна от алгоритъма, за използване на повече опции от 10 различни гъвкави графици и за извършване на сравнения с алтернативи, с цел намиране на най-доброто решение от гледна точка разработване на работни графици. Има само едно изключение, касаещо магазин Kozzy MM. Магазинът има повече продажби и служители от магазин Kamelya, но повишаването на ефективността му е по-малко в сравнение на резултатите от магазин Kamelya M. Това се дължи главно на факта, че магазин Kozzy MM е магазин от формат търговски център, който оперира с

един час по-малко работно време. Следователно, когато Kamelya и Anadolu Hisari използват 10 гъвкави смени, магазин Kozzy прилага само 8 смени, тъй като работното време с клиенти е 10 ч. и 00 мин. Този въпрос е пренебрегнат при изчисляване на потенциала на компанията за повишаване на ефективността, като средно 3,4% и 3,9% (3,7%) ще бъдат използвани като процент на повишаване на ефективността на магазин Kozzy (виж Таблица 15).

Таблица 15. Резултати от теста за касиерите в магазина

Магазини	Брой служители (на пълно работно време)	Дневни продажби (турски лири)	Продажбена/ търговска площ (м2)	Периоди на потребности общо	SER на мениджмънта на магазина	SER на алгоритъма	Нарастване на ефективността
Kamelya M	5	52.249	1.162	439	89,7%	93,2%	3,4%
Kozzy MM	7	83.977	1.356	705	89,4%	92,2%	2,8%
Anadolu Hisari MMM	9	117.936	1.917	982	83,0%	86,9%	3,9%
Общо за трите магазина				2.126	86,5%	89,9%	3,4%

През ноември 2019 г. компанията управлява 1118 магазина във формати М, ММ и МММ, като 143 от магазините имат 2 или по-малко касиери в магазините. При 2 има по-малко касиери, извършващи операциите в магазина, липсват гъвкави смени, тъй като в отдела трябва да е налице поне един служител постоянно. Следователно, единият служител работи сутринта, а другият обслужва следобедните смени. Поради тази причина, при изчисляване на потенциала на компанията за увеличаване на работната сила се пренебрегват магазините с 2 или по-малко служители.

Таблица 16. Нарастване на потенциалната ефективност от дейността на касиерите в компанията

Формати	Брой магазини			Брой служители			Потенциал за икономия на служители		
	3-4-5	6-7-8	9+	3-4-5	6-7-8	9+	3-4-5	6-7-8	9+
М	381	88	5	1.299	471	42	44	17	2
ММ	143	185	35	521	1.038	314	18	39	12
МММ	9	58	71	35	355	766	1	13	30
Sub Total	533	331	111	1.855	1.864	1.122	63	69	44
Общо	975			4.841			176		

Както е показано в Таблица 16, налице са 975 магазина, които разполагат с по 3 или повече касиери. В Migros работят общо 4841 служители, извършващи касови операции. С цел търсенето на възможности за достигане на очаквания от компанията потенциал, въз основа на броя на служителите са оформени три групи магазини. Първата група включва магазините с 3, 4 или 5 служители, с възприета ефективност от 3,4%, измерена в магазин Kamelya M. Втората група обхваща магазините с 6, 7 и 8 служители, като за тях се приема, че имат показател за ефективност 3,7%, каквато е средната стойност на магазините Kamelya M и Anadolu MMM. По-малкото с един час работно време на Kozzy MM е отразено при определяне повишаването на процента на ефективност. Последната група се отнася за магазините с 9 или повече служители, с показател на ефективност 3,9%, какъвто е за магазин Anadolu Hisari MMM. Изчисляването на потенциалната икономия на касиерите от тези магазини е 176 служители на пълен работен ден, което представлява общо 3,4% увеличение на ефективността на операциите.

През 2019 г. средните разходи за служители на компанията били приблизително 3500 турски лири, включително бонуси и допълнителни ползи (TC Çalışma Bakanlığı, 2021). Наличието на потенциал за спестяване на 176 служители на пълен работен ден представлява 7.392.000 турски лири икономия, което е почти толкова рентабилно, колкото е печалбата от дейността на 10 големи магазина от формат МММ за 2019 г.

Вторият подпараграф на третия параграф описва създаването на алгоритмично базиран времеви график за мърчандайзърите. Въз основа на представените в глава III: проучване на времето в 20 различни смени с повече от 170 часа, данни за мобилните мърчандайзърски екипи за 523 дни и снабдяване с 203116 продукта, както и данни за касиерите, бе разработен алгоритъм за определяне на потребностите от работна сила за 30-минутни периоди за всеки ден, съдействащ за конструирането на ефективен алгоритъм за съставяне на работните графици за мърчандайзърите.

Представената методология за касиерите бе приложена и за мърчандайзърите, като са съпоставени резултатите от графичите, съставени от мениджмънта на магазините и чрез алгоритъма и са сравнени с показателя за ефективност на графика (SER).

Тестът е извършен в магазините Kosuyolu M, Ugur Mumcu MM и Anadolu Hisari MMM с данни за дните през периода 11 – 17 ноември 2019 г.

Магазин Koşuyolu M разполага с 3 служители на пълно работно време, работещи през периода 11-17 ноември. Дневните продажби възлизат на 46712 турски лири, използвана е 1162 м2 търговска площ, а магазинът е от най-малкия за компанията Migros формат – M формат.

Описаният в глава III алгоритъм за мърчандайзърите е използван за определяне на потребностите от служители в магазина за седмицата 11-17 ноември.

Изчислената потребност от касиери за 11 ноември, чрез алгоритъма за определяне на потребностите от мърчандайзъри, е 49 периода. Общата потребност от работна сила за понеделник е 24 ч. и 30 мин. (49 периода x 30 минути интервал/60 минути). Общата потребност за периода 11 –17 ноември е 159 ч. и 00 мин. Най-голяма е потребността в петък – с потребност от 25 ч. и 00 мин. на служител, а най-малка: във вторник – 18 ч. и 30 мин. на служител. В сравнение с другите магазини, магазинът Kosuyolu има почти същото количество потребност от работна сила, което е балансирано за всеки ден от седмицата, без колебания за уикенда. Тъй като търсенето се основава на обема на продажбите, потребностите от служители могат да варират, като например в събота, когато има потребност само от 1 служител за периода от 12:00 ч., а поради факта, че за периодите от 11:30 ч. и от 12:30 ч. са необходими 2 служители, не е нито прагматично, нито законосъобразно, служителят да се изпраща вкъщи, след което отново да бъде извикван за периода от 12:30 ч.. Всеки служител трябва да работи поне 8 ч. и 30 мин. на ден и всеки служител може да работи само веднъж на ден. Поради ограниченията в държавната или фирмената политика, не е възможно да се създаде алгоритъм, който да отговаря на всички изисквания. Вместо да се стремим да изпълним всички изисквания, нашата цел е да увеличим процента на ефективност на разработване на графика (SER), в сравнение с разработвания от мениджъра на магазина. Тези резултати ще бъдат разгледани от гледна точка на това какво подобрение е постигнато с алгоритъма, както бе направено в частта за разработване на графика за мърчандайзърите, и ще се види дали използването на новия подход може да предостави ползи от научна гледна точка и по отношение на магазина.

След анализ на данните за пръстовите отпечатъци на служителите е разработен графикът за 11-17 ноември от ръководството на магазина. Мениджмънтът на магазина Kosuyolu планира мърчандайзери за две смени, тъй като разполага само с трима служители. Първата смяна започва в 08:00 ч. (сутрешна смяна), като винаги трябва да има служител за този период, а другият период в графика започва в 13:30 ч. (следобедна смяна). Мениджърите на магазини са планирали като почивни дни – вторник, сряда и четвъртък, което е благоприятно от гледна точка на ефективността, тъй като за тези дни са налице най-малките потребности от работна сила в сравнение с другите дни.

Както бе отбелязано в математическия модел, алгоритъмът за разработване на графика включва различни смени, а не само сутрешни, обедни или следобедни смени, както са използвани от ръководството на магазина. Алтернативата за повече смени не е в противоречие с правителствените разпоредби, политиките на компанията или дори с желанията на синдикатите, стига това да са смени с продължителност от 8 ч. и 30 мин. и служите-

лите да бъдат информирани за своите графици поне една седмица преди това. Новият модел предлага гъвкавост и подобряване на графика. Мърчандайзърите идват в магазина преди работното време с клиента, за да заредят рафтовете и да подготвят магазина за клиентите. Следователно те идват още един час преди касиерите, което предоставя на алгоритъма възможност да бъде по-гъвкав от гледна точка разполагане с повече алтернатива на смяна. Стартовият час на работното време за мърчандайзърите е 08:00 ч., което дава 2 по-гъвкави алтернативи за смяна за включване в изчисленията. По този начин смените започват от 08:00 ч. до 13:30 ч. с общо 12 алтернативи на смени за включване при планирането.

Koşuolu разполага само с 3 служители, така че от гледна точка на гъвкавостта не съществуват много възможности за планиране на смените, тъй като съществува изискване за минимална потребност от един служител за всеки период. Това е и причината, поради която алгоритъмно базираните графици за вторник, сряда и четвъртък, да бъдат същите, като разработените от управлението на магазините.

Въпреки това, разполагането със смени като 10:00 – 16:30 ч. или 12:30 – 21:00 ч. предоставя повече ползи за ефективността, в сравнение с възможностите на разработените от мениджмънта на магазина графици за покриване на периодите с недостигащи потребности.

При двата модела за разработване на графици периодите общо и часовете общо са еднакви, тъй като всеки служител трябва да работи 8 ч. и 30 мин. на ден, но при алгоритъмно базирания график са налице различия във времето на затваряне за дните петък, събота и неделя. Спрямо разработените от мениджърите на магазините графици, налице са и различни графици за другите периоди.

Общата потребност от работна сила е 317 периода, което представлява 159 ч. и 00 мин. седмично. Сравнявайки с графика на мениджмънта на магазина, налице са 37 периода (18 ч. и 30 мин.) с излишък на работна сила и 39 периода (19 ч. и 30 мин.) с недостиг на работна сила, като процентът на ефективност на графика (SER) за управлението на магазина е 87,7%.

Сравнявайки алгоритъмно разработения график с потребностите от служители, има 30 периода (15 ч. и 00 мин.) с излишък и 33 периода (16 ч. и 30 мин.) с недостиг на работна сила, а процентът на ефективност на графика (SER) на алгоритъма е 89,6%.

За периода 11 – 17 ноември алгоритъмно базираният график увеличава ефективността на графика за мърчандайзърите с 1,9%. Процентът на повишаване на ефективността за различните дни също е различен. Намаляването на периодите на недостиг на служители от 19 ч. и 30 мин. на 16,5 мин. също подкрепя компанията в стремежа ѝ за повишаване удовлетвореността на клиентите. Трябва да се отбележи, че това повишаване на ефективността е осигурено само с трима служители, независимо че при 3 дни има еднакви графици, с графиките на ръководството на магазина. Хипотезата е, че наличието на повече служители ще повиши процента на ефективност поради по-голямото пространство за гъвкави смени. Хипотезата е тествана в магазини Uğur Mumcu MM и Anadolu Hisari MMM, с използването на много повече служители и прилагането на същата методология.

Резултатите относно потребностите от мърчандайзъри и алгоритмите за съставяне на графици са описани по-долу.

Моделът за разработване на алгоритъма предоставя на мениджмънта алтернативни гъвкави смени, като могат да се използват 12 различни смени, а не само три смени. Може от гледна точка на управлението на магазина да е проблематично да се проследяват началния и крайния час на работа на всеки служител, но е налице система за пръстови отпечатъци, която да проверява и контролира този аспект на проблема. В крайна сметка тестът с различни обем на продажбите, брой на служителите и търговски площи предостави средство за повишаване на ефективността, започвайки от 1,9% до 4,5%. Като цяло, с методологията за разработване на алгоритъм за график за три магазина е постигната 3,7% ефективност.

Както е показано в Таблица 17, ако броят на служителите и обемът на продажбите са по-високи, процентът на повишаване на ефективността на алгоритъма също се повишава. Колкото повече служители се включват в алгоритъма, толкова съществува по-голяма гъвкавост да се използват повече опции от 12 различни гъвкави графици, да се сравняват с алтернатива и да се опитват да намерят най-доброто решение по отношение разработването на графици. Както във всичките 3 магазина потенциалът за постигане на икономии от дейността е 3,7%, тъй като ефективността е нараснала количествено.

Таблица 17. Резултат от теста на мърчандайзърите в магазина

Магазини	Брой служител (на пълно работно време)	Дневни продажби (в турски лири)	Търговска площ (м ²)	Общ период на потребности	SER на управлението на магазина	SER на алгоритъма	Нарастване на ефективността
Kosuyolu M	3	46.712	1.162	317	87,7%	89,6%	1,9%
Ugur Mumcu MM	6	77.229	1.577	601	89,5%	92,8%	3,3%
Anadolu Hisari MMM	8	117.936	1.917	889	84,0%	88,5%	4,5%
Общо за 3-те магазина				1.807	86,5%	90,1%	3,7%

Компанията управлява 1118 магазина с формати M, MM и MMM през ноември 2019 г. С двама и по-малко мърчандайзъри работят 407 от магазините. При работа с 2 или по-малко служители, липсват гъвкави смени, тъй като трябва да има поне един служител постоянно в отдела. Поради тази причина единият служител работи сутрин, а другият обслужва следобедните смени. Следователно, потенциалът на компанията за увеличаване на работната сила може да бъде изчислен, пренебрегвайки магазините с 2 или по-малко служители.

Таблица 18. Нарастване на потенциалната ефективност от работата на мърчандайзърите на компанията

Формати	Брой магазини			Брой служители			Потенциал за икономия на служители		
	3-4	5-6-7	8+	3-4	5-6-7	8+	3-4	5-6-7	8+
М	231	19	0	750	100	0	15	3	0
MM	194	111	18	680	639	155	13	21	7
MMM	12	57	69	47	336	663	1	11	30
Общо -подформати	437	187	87	1477	1075	818	29	36	37
Общо	711			3370			102		

Както е показано в Таблица 18, налице са 711 магазина, които оперират с 3 или повече служители, работещи като мърчандайзъри. Общо в дейността на Migros са ангажирани 3 370 служители. За да се установи потенциалът на компанията, въз основа на броя служители в отделните магазини, са обособени три групи магазини. Първата група се отнася за магазините с 3 или 4 служители, с възприета ефективност от 1,9%, каквато е измерена в магазин Kosuyolu. Втората група включва магазините с 5, 6 или 7 служители, приемайки, че те имат ефективност 3,3%, като на магазин Ugur Mumcu. Последната група касае магазините с 8 или повече служители, с процент на ефективност 4,7%, както на магазин ММО Anadolu Hisari. Изчислената потенциална икономия на мърчандайзъри за тези магазини е 102 служители на пълен работен ден, което представлява общо 3% увеличение на ефективността на работата (вж. Таблица 18).

През 2019 г. величината на средните разходи за служители, включително бонуси и допълнителни ползи, които е направила компанията, възлиза на около 3 500 турски лири. (TC Çalışma Bakanlığı, 2021). Осигуряването на потенциал за икономия на 102 служители на пълен работен ден предоставя 4 284 000 турски лири, което носи почти толкова ползи за компанията, колкото от работата на 6 големи магазина от формат MMM през 2019 г.

Вторият параграф на третия параграф представя разработването на алгоритъмно базиран графичен график за месарите. В глава III, въз основа на приучаванията на времето

в 12 различни смени с продължителност общо 102 часа, проучването за измерване на трудовите резултати на месарите в рамките на 21 дни наблюдение и 58.627 време за подготовка на продуктите, както и данните от касите, е конструиран алгоритъм за потребностите от работна сила за определяне на потребностите от служители за всеки един 30-минутен период за всеки ден, улесняващ създаването на алгоритъм за разработването на ефективен график за месарите.

Тестът за събиране на данните е проведен в магазините Dudullu M, Kadıköy MM и Ümraniye MMM през периода от 11 до 17 ноември 2019 г. Резултатите са проучени с помота на индикатора SER за мениджмънта на магазина и алгоритъмно базираното разработване на работните графици.

Магазин Dudullu M разполага с 4 месари на пълен работен ден, работили през периода 4 – 10 ноември. Ежедневните продажби на отдела за месо възлизат на 9 384 турски лири, реализирани при използването на 974 м² търговска площ, а магазинът е от формат М, най-малкият формат на компания Migros.

Алгоритъмът за месарите, представен в глава III, е използван за изчисляване на потребностите от служители в магазина за седмицата 4 –10 ноември. Общата потребност за периода 4 - 10 ноември е 184 ч. и 00 мин. Най-голяма е потребността в неделя, с величина от 34 часа и 30 мин. на служител, а най-малка – във вторник, с 19 ч. и 00 мин. на служител.

След анализ на данните за пръстовите отпечатыци мениджърите на магазините оформят графиците за месарите за периода 4 – 10 ноември. Управлението на магазина използва модел на три смени. Сутрешните смени започват в 08:30 ч., обедните сменят започват в 11:30 ч., а следобедните смени – в 13:30 ч. Разглеждайки резултатите от графика на мениджмънта на магазина, в делничните дни има предимно по 1 служител на смяна, тъй като работят само 3 служители, а през следобедните смени в петък и през уикендите работят по 2 служители.

В сравнение с графиците на мениджмънта на магазините, алгоритъмът предлага смени като 12:00 ч. – 20:30 ч. и 10:30 ч. – 19:00 ч., които към текущия момент не са използвани от ръководството на магазина. Въпреки че алгоритъмно базираният график разполага с модел от 11 гъвкави смени, започвайки от 08:00 ч. – 17:00 ч. до 13:30 ч. – 22:00 ч., моделът не може да използва повечето от алтернативите поради ограничението, произтичащо от броя на служителите. Магазинът разполага с 4 служители, като през почивните дни работят само трима служители. Следователно, за да се покрият потребностите, е необходимо да се планира служител за всяка основна смяна. Все пак алгоритъмно базираният график предостави на магазините допълнителен инструмент, променяйки времето на смените, например: вместо смяната 11:30 ч. – 20:00 ч. в неделя, алгоритъмът предложи смяната 12:00 ч. – 20:30 ч. да обхване още един периода с недостиг на работна сила.

И при двата модела за съставяне на графиците общото количество часове за съответните дни е еднакво поради броя на служителите и независимо от големите потребности в петък и през уикендите, графикът за почивните дни е еднакъв и при двата модела.

Разликата е в това, че при алгоритъмно базирания график, през следобедните смени може да работи само един служител, както е например в петък, а при графика на ръководството на магазина – се използват 2 служители.

Общата потребност от работна сила е 368 периода, което представлява 184 ч. и 00 мин. седмично. Относно графиците на управлението на магазина, налице са 68 периода (34 ч. и 00 мин.) на излишък и 50 периода (25 ч. и 00 мин.) на недостиг на потребности. Процента на ефективност на графика (SER), разработен от мениджмънта на магазина, е 86,4%. Съпоставяйки алгоритъмно разработения график с потребностите от служители, налице са 63 периода (32 ч. и 30 мин.) на излишък и 45 периода (22 ч. и 30 мин.) на недостиг на потребности, като процента на ефективност на графика (SER), разработен въз основа на алгоритъма, е 87,8%.

Алгоритмното разработване на графика повишава ефективността на графика за месарите с 1,4% за периода от 4 до 10 ноември. Налице е също така и различен процент на увеличаване на ефективността през различните дни. Трябва да се отбележи, че това увеличение на ефективността ще бъде осигурено само с четирима служители, поради ниския брой служители и по-малкото използване на гъвкави смени. Хипотезата е, че наличието на повече служители ще повиши процента на ефективност поради по-голямото поле за използване на гъвкави смени. Хипотезата е тествана в магазини Kadıköy MM и Ümraniye MMM с много по-голям брой служители, като е приложена същата методология и за двата магазина.

Резултатите от потребностите и алгоритмите за разработване на времевите графици за месарите са описани по-долу.

При месарите алгоритмният модел на работните графици предоставя на мениджърите възможност за използване на алтернативни гъвкави смени, започвайки от 08:30 ч. до последните смени от 13:30 ч., 11 различни смени, а не само на три смени. В крайна сметка тестът при различни обем на продажбите, брой на служителите и търговска площ показва ефективност средно 1,4%, 1,8% и 2,1%. Като цяло чрез методологията за алгоритмно съставяне на работните графици в трите магазина се постига ефективност в размер на 1,8%.

Както е показано в таблица 19, когато броят на служителите и обемът на продажбите нараснат, процентът на нарастване на ефективността на алгоритъма също се повишава. Колкото повече служители се включват за разпределяне от алгоритъма, толкова е по-голяма гъвкавостта за използване на повече опции от 11 различни гъвкави графици, сравняване с алтернативата и стремеж да намерят най-доброто решение от гледна точка разработването на графиките.

Таблица 19. Резултати от теста на магазините за месо

Магазини	Брой служители (на пълно работно време)	Дневни продажби на месо (в турски лири)	Търговски площи (м2)	Общ период на потребностите	SER на управлението на магазина	SER на алгоритъма	Нарастване на ефективността
Dudullu M	4	9.384	974	368	86,4%	87,8%	1,4%
Kadıköy MM	5	11.375	1.233	614	77,7%	79,5%	1,8%
Ümraniye MMM	6	12.282	2.123	608	87,7%	89,8%	2,1%
Общо за трите магазина				1.590	83,5%	85,3%	1,8%

През ноември 2019 г. компанията управлява отдели за месо в 974 магазина с формати M, MM и MMM. 871 от магазините, почти 89% от магазините, имат 2 или по-малко месари в магазините. Когато в работата са включени 2 или по-малко служители, липсват гъвкави смени, тъй като трябва да има поне един служител постоянно в отдела през деня. По тази причина единият служител работи в сутрешната смяна, а другият служител – през следобедните смени. Следователно, пренебрегвайки магазините с 2 или по-малко служители, може да се изчисли потенциалът на компанията за увеличаване на работната сила.

Потенциалът на компанията е проучен само в 103 от магазините, показани в Таблица 20, с общо 512 служители.

Таблица 20. Нарастване на потенциалната ефективност от работата на месарите в компанията

	Брой магазини			Брой служители			Потенциал за икономия на служители		
Формати	3-4	5	6+	3-4	5	6+	3-4	5	6+
M	2	1	0	8	5	0	0	0	0
MM	25	7	4	100	35	25	1	1	1
MMM	25	14	25	101	70	168	1	1	4
Общо подформати	52	22	29	209	110	193	3	2	4
Общо	103			512			9		

За определяне потенциала на компанията са създадени три групи въз основа на броя на служителите. Първата група включва магазините с 3 или 4 служители, с приета ефективност 1,4%, измерена за магазин Dudullu M. Втората група обхваща магазините с 5 служители, с ефективност от 1,8%, като на магазин Kadıköy MM. Последната група се състои от магазините с 6 или повече служители, а процентът на ефективност е 2,1%, както за магазин Ümraniye. В резултат на изследване е изчислена потенциалната икономия на месари от тези магазини – 9 служители на пълен работен ден, което представлява общо 1,8% увеличение на ефективността на работата (виж Таблица 20).

Увеличението на ефективността при касиерите е 3,4%, а при мърчандайзерите – 3,7%. При месарите обаче е само 1,8%. Това се дължи най-вече на факта, че общият брой на служителите е по-малък, в сравнение с този – на касиерите и мърчандайзерите. През повечето време на всеки период на работа са един или двама служители, което ограничава предимството на гъвкавите смени и в другите отдели.

През 2019 г. средните разходи за служители на компанията са близо 3 500 турски лири, включително с бонусите и допълнителните ползи (TC Çalışma Bakanlığı, 2021). Наличието на потенциал за икономия на 9 служители на пълен работен ден съответства на икономия на 378 000 турски лири, което е почти колкото печалба от работата на 2 М магазина с малък размер през 2019 г.

В четвъртия параграф са представени обобщенията и изводите за главата:

- Дефиниран е подход за моделиране на времевите графици на работната сила чрез комбиниран модел на линейно програмиране на цели числа, като е използван IBM CPLEX инструмент за оптимизация на отделите на касиера, мърчандайзерите и месарите. Основната част от съдържанието на главата е свързана с определяне графици на отделите чрез алгоритмично базирано разработване на времевите графици и използване на достигнатите постановки в глава III, като въз основа на данните за резултатите от изследването на времето и анализа на данните от продажбите са определени потребностите от работна сила за всеки 30-минутен интервал от периода на работно време на магазините.

- Моделът за съставяне на времевите графици на работната сила е разработен в съответствие с държавните разпоредби, правилата на синдикатите и политиките на компанията, като е налице математически модел с ограничения, съпоставим за всеки от отделите на касиерите, мърчандайзерите и месарите. При сравняване с разработените от мениджмънта на магазините графици, са изчислени процентите на увеличаване на ефективността чрез показател за ефективност на графика (SER). За определяне на разликата между графиките, разработени от ръководството на магазините и чрез алгоритъм, основно чрез оценка на периодите от гледна точка на излишък, недостиг и съответствие с потребностите, като ключов показател за ефективност (KPIE - KPI of SER) е използван процентът на ефективност на графици (ПЕВГ – Scheduling Efficiency Rate (SER)).

- Алгоритмично базираните графици за касиерите, мърчандайзерите и месарите са тествани в три различни формата магазини с помощта на обратно тестване на данни за пръстови отпечатыци и процент на ефективност на графика за всеки резултат, съпоставени с резултатите на мениджмънта на магазина. Алгоритъмът за графика на касиерите предостави на компанията нарастване на ефективността в размер на 3,2% и 172 потенциално спестени служители на пълен работен ден за дейността през 2019 г. (7,3 милиона турски лири). Алгоритъмът за графика на мърчандайзерите предостави на компанията увеличаване на ефективността с 3,0% и потенциална икономия на 102 служители на пълно работно време за дейността през 2019 г. (4,2 милиона турски лири). Алгоритъмът за графика на месарите може да предостави на компанията увеличение на ефективността от 1,8% и потенциална икономия на 9 служители на пълен работен ден за дейността през 2019 г. (378 хиляди турски лири).

- При съобразяване с мениджмънта на магазините и в стремеж за прогнозиране на потребностите от работна сила, алгоритмично базираната методология, използваща много

повече детайли и с перспективи, насочвани от данните, съдейства за повишаване на ефективността на работната сила в компанията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИЯТА

В световен план търговията на дребно създава 24 трилиона долара. Секторът се разраства и мултинационализира с увеличаване на организационното съотношение на търговците на дребно в отделните страни и технологиите с канали за електронна търговия и m-търговия. Пандемията от коронавирус в началото на 2020 г. тласна клиентите към онлайн каналите. Електронната търговия на дребно нарасна с 27,6% в световен мащаб, докато в ранните си години бе между 7% - 12%. Силната конкуренция в секторите, ежегодното навлизане на нови пазарни играчи и ниският процент на приходите от онлайн операциите „изцедиха“ нивото на рентабилността на компанията.

От гледна точка на стабилността, управлението на разходите се превърна в приоритет за всяка компания. Търговците на дребно с хранителни стоки се фокусираха върху всеки напредък на проектите за минимизиране на разходите, независимо дали става въпрос за операция на „последната миля“ или за управление на работната сила. В сектора на магазините за хранителни стоки, в който компаниите имат предимно традиционни, физически, изградени магазини, повечето от разходите са свързани със служителите.

В търговията на дребно с хранителни стоки управлението на дейността е само по себе си сложно поради наличието на неочаквани събития, различните потребности на различни отдели и динамичният начин на ежедневно правене на бизнес. Управлението на служителите и разполагането с точния брой служители в точното време е ключовият успех, съдействащ за повишаване на приходите от продажби.

В рамките на изследването е проучена една от най-големите турски вериги магазини „Migros“, от позициите на концепцията за търсене на възможности за повишаване на ефективността чрез управлението на работната сила.

Наличните прегледи на литературата, проучванията и моделите, използвани в търговията на дребно, както и в банковия, производствения и здравния сектор, вдъхновиха изследователската работата по тематиката за повишаване ефективността на работната сила чрез промяна на работния график на служителите. След направени посещения в няколко магазина, като основни работни отдели за извършване на емпиричното изследване са избрани и използвани отделите за касиери, мърчандайзъри и месари.

Цялостното изследване и наблюденията от проучването на времето са обвързани помежду си чрез извършения анализ на данните, с цел конфигуриране на потребностите от работна сила на всеки 30 минути и разработване на времеви график, който в най-голяма степен да съответства на потребността от работна сила, така че да се създадат алгоритмично базирани решения за всеки отдел.

В отдела на касиерите бяха проведени 7-кратни проучвания с продължителност от 60 часа, наблюдаващи 12 различни работни структурни единици, за да се разбере естеството на ежедневната работа на касиерите. Анализът на данните за продажбите на 84 867 продукта с програма Python с 16 различни променливи резултира в средното време за сканиране на 10 различни категории, както в установяване на средно време на клиент въз основа на методологиите на плащане. Съставянето на резултатите от проучването на времето, анализа на данните от касовите апарати и прогнозните продажби от отдела за продажби дадоха възможност да се определят потребностите от касиери за всеки един 30-минутен период.

В отдела за мърчандайзери са проведени 20 времеви проучвания с продължителност от 170 часа наблюдение на 17 различни работни структурни единици. Ежедневната работа на мърчандайзерите е установена чрез изследвания на времето. Наличните резултати от Mobile Stocker Team, които включват 133 дни отчитане с натрупване на 203116 броя

продукти и 523,4 дни време за попълване, доведоха до установяване на средно време за попълване за 5 различни категории отговорности на мърчандайзерите. Обединяването на данните за продажбите с проучванията на времето и средното време за попълване резултираха в установяване на потребностите от мърчандайзери за период от 30 минути.

В отдела за месарите бяха проведени 12 времеви проучвания на 19 различни работни структурни единици с обща продължителност на наблюдение от 102 часа, за да се добие представа за ежедневната работа на месаря. На база проучванията за измерване на трудовото представяне на месарите, които включват 21 дни изследвано време за подготовка на месото за 58627 продукта, се оформят 3 подкатегории време за подготовка на продуктите от месо. Проучванията на времето, резултатите от проучването за измерване трудовото представяне на месарите и анализът на данните от касовите апарати помогнаха да се установят потребностите от служители за периоди от 30 минути.

Правителствените разпоредби и политиките на компанията са взети под внимание при разработването на алгоритмите за времеви графици. Направените ограничения са въведени от позициите на комбинираното целочислено програмиране с инструмента на CPLEX, а определените потребности от служители за периоди от 30 минути за всеки отдел съдействаха за разработването на алгоритъмно базирани работни графици за всеки отдел.

Алгоритъмно базираните графици с използване на 10 различни гъвкави графици за три различни магазина, в сравнение с трите смени като възможности за избор от страна на мениджмънта на магазина, с ключов показател процент на ефективност на графика резултираха в увеличаване на потенциала за ефективност на работната сила с 3,4% и 172 фиктивни служители, спестявайки за всички магазини икономия от около 7,3 милиона турски лири през 2019 г. – от управлението на работната сила от гледна точка на работата на касиерите.

Относно мърчандайзерите, наличието на 12 различни гъвкави графици и съпоставки с графици на мениджмънта на магазините в 3 различни магазина доведе до увеличаване на потенциала на работната сила с 3,7%, произтичащ от работата по управление на работната сила. Разполагайки с 3370 служители през 2019 г. в цялата страна, алгоритъмно базираното разработване на работните графици предостави икономия от 102 фиктивни служители на пълен работен ден с около 4,2 милиона турски лири от операциите по управление на персонала, в частта мърчандайзери в Migros.

Относно месарите, създаването на 11 различни гъвкави графици с тестване в 3 различни магазина доведе до увеличаване на потенциалната ефективност с 1,8%. Migros оперира с 974 магазина, имащи отдели за месо, като 871 от магазините, използват 2 или по-малко месари в дейността си. Следователно планирането, базирано на алгоритми, може да бъде приложимо само в 103 магазина. Новият подход предлага икономия на 9 фиктивни служители на пълен работен ден и на около 378 хиляди турски лири, резултат от работата на отдел за месо.

В рамките на проучването са проведени общо 332 часа наблюдение за изследване на времето с анализ на данни за 346610 продукта, с различни методи и подходи, и инструменти за моделиране, което предостави на компанията структура за алгоритъмно базиран времеви график. Това не само ще помогне за повишаване на ефективността на работната сила, но ще бъде от полза и за ръководството на магазина, от гледна точка отделянето на по-малко време за разработване на времеви графици. Наличието на гъвкави смени също може да бъде полезно за служителите от гледна точка потребностите от персонал през работните дни.

Проучването предлага пълен и приобщаващ подход по отношение напредъка в разработването на времеви графици в магазините за търговия на дребно, разполагащи с касиери, мърчандайзери и месари. Литературата е обогатена, особено с изследванията на мърчандайзерите и месарите, която по принцип е много ограничена. С това изследване се прави принос към литературата от гледна точка на средното време за сканиране на

категориите; времето за попълване на продуктите по категории; времето за подготовка на продуктите по стойности на субкатегориите в отдела за месо и ежедневната работа от гледна точка на длъжностите и процентите на разпределение на работните структурна единици.

Подходът в изследването предлага цялостно решение за системата за управление на работната сила, като се започне от разбирането на отговорностите за работата, ежедневните работни процедури с проучвания на времето и подкрепени с анализ на данните. Следователно, подходът може да се използва в различни отдели на магазините за хранителни стоки, като плодове и зеленчуци, печива или деликатеси, а също така е приложим и за сектора на нетърговците, включително прилагане на различни аспекти на управлението на работната сила.

IV. СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. На базата на изследваните литературни източници и модели, прилагани в банковия, производствения, здравния и търговския сектор, е направено задълбочено проучване на емпиричната фактическа картина в сектора на търговията на дребно (на ниво: международен пазар, национален пазар и отделна компания – по примера на Мигрос, Турция). Идентифицирани са неизползвани полета за внедряване на софтуерни решения и постигане на ефективност във времето чрез прогнозиране на работната сила и оптимизиране на работните графици на служителите на компанията. Обогатена е литературата, особено с проучвания относно определени подсектори.

2. Чрез прилагане на математически подход към взаимосвързани методологии за мониторинг и анализ на данни за ключови показатели за изпълнение на изискванията към работната сила и алгоритми за планиране на организацията на работа в компанията, е конструирана методология за проучване, разработване и последващо усъвършенстване на алгоритъм за прогнозиране на изискванията към работната сила на ниво отдел на компания (по примера на Migros, Турция), с целеви ориентири: подобряване на клиентския опит, подобряване на стратегическите решения, подобряване на оперативните резултати, намаляване на разходите, подобряване на прогнозирането на търсенето, успешно прогнозиране на тенденциите и др. Анализът на данните е насочен към идентифициране на възможности за постигане на по-висока степен на удовлетвореност на клиентите чрез ефективно и по-добро качество на услугата. Подходът в проучването предлага цялостно решение за система за управление на работната сила, като се започне от разбирането на отговорностите на работното място, ежедневните работни режими с проучвания на времето и подкрепени с анализ на данни.

3. Въз основа на авторова методология за изследване и анализ на данни, разработване и последващо подобряване на алгоритъм за прогнозиране на изискванията към работната сила на ниво компания (по примера на Migros, Турция) е разработен и тестван алгоритъм за планиране на работната сила на ниво отдел като организационен и управленски инструмент за търсене и идентифициране на възможности за постигане на времева ефективност въз основа на ключов показател за ефективност (SER – Scheduling Efficiency Rate. Проучването предлага цялостен и приобщаващ подход по отношение на планирането на напредъка в търговските обекти на дребно, в които има касиери, складови и сервизни секции за месо.

4. Чрез разработването, тестването и внедряването на алгоритъма за прогнозиране на работната сила за оптимизиране на работните графици на Migros са постигнати положителни ефекти, свързани с увеличаване потенциала на работната сила, икономия на труд и значително намаляване на разходите на компанията.

V. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИЯТА

I. Статии (3):

1. **Guney, E. Zafer** (June, 2019). Forecasting workforce for store attendants in a grocery retailer. *Knowledge - International Journal*. 31.1, pp. 293-298. ISSN: 2545-4439.
2. **Guney, E. Zafer** (2019). Butchers scheduling model examination by time study observations. *Годишен алманах „Научни изследвания на докторанти“*. СА „Д. А. Ценов“, Свищов: АИ Ценов, т. XII, кн. 15, с. 398-407. ISSN 1313-6542. [**Guney, E. Zafer** (2019). Butchers scheduling model examination by time study observations. *Annual Almanac PhD students Scientific Researches. Tsenov Academy of Economics*. Svishtov: Tsenov Publishing House, vol. XII, iss. 15, pp. 398-407, ISSN 1313-6542.].
3. **Guney, E. Zafer** (2021). Workforce efficiency increase for online sales in-store picking operation. *Годишен алманах „Научни изследвания на докторанти“*. СА „Д. А. Ценов“, Свищов: АИ Ценов, т. XIII, кн. 16. ISSN 1313-6542. (под печат) [**Guney, E. Zafer** (2021). Workforce efficiency increase for online sales in-store picking operation. *Annual Almanac PhD students Scientific Researches. Tsenov Academy of Economics*. Svishtov: Tsenov Publishing House, vol. XIII, iss. 16. ISSN 1313-6542 (in print)]

II. Научни доклади (1):

1. **Guney, E. Zafer** (2018). The efficiency increase in cashier performance. *Сборник-доклади от Международна научно-практическа конференция „Възможности за развитие на бизнеса – икономически, управленски и социални измерения“*. СА „Д. А. Ценов“ – Свищов, 30 Ноември 2018, Свищов: АИ Ценов, т. I, с. 550-561. ISBN: 978-954-23-1702-9. [**Guney, E. Zafer** (2018). The efficiency increase in cashier performance. *Proceedings of the International scientific-practical conference „Opportunities for business development - economic, managerial and social dimensions“*. Tsenov Academy of Economics, November 30, Svishtov: Tsenov Publishing House, vol. I, pp. 550-561, ISBN: 978-954-23-1702-9.]

VI. ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ И ДОСТОВЕРНОСТ

От Емре Зафер Гюней

Във връзка с придобиването на образователна и научна степен доктор в професионално направление „Икономика и управление (индустрия)“, декларирам, че:

1. Резултатите и приносите към дисертацията на тема „Алгоритми за прогнозиране на работната сила“ са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации, в които авторът няма участие.
2. Информацията, представена от автора, под формата на копия от документи и публикации, лично съставени доклади и др., отговаря на обективната истина.
3. Получените, описани и/или публикувани резултати от други автори са надлежно и подробно цитирани в библиографията.

14.06.2021
Свищов

Декларатор:
Емре Зафер Гюней